

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ALTI SİGMA VE BİR ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİHAL ALTIN

ANABİLİM DALI : İŞLETME

PROGRAMI : ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA

KOCAELİ - 2006

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ALTI SİGMA VE BİR ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİHAL ALTIN

ANABİLİM DALI : İŞLETME

PROGRAMI : ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA

DANIŞMAN : YRD. DOÇ.DR.İREM FİGEN GÜLENC

KOCAELİ - 2006

2. ALTI SİGMA METODOLOJİSİ

2.1 Altı Sigma'da Organizasyon ve Roller

Altı Sigma, şirketin kritik süreçlerindeki problemlerin çözümüne ve performansın iyileştirilmesine odaklanan projeler ile uygulanır. İrili ufaklı bu projelerin konuları, şirketin günlük operasyonel problemlerinden, stratejik konularına kadar, geniş bir yelpazede yer alır.⁶⁴

Bu projenin sağlıklı bir şekilde yapılması için şirket bünyesinde “gölge” bir organizasyon kurulması gerekir.⁶⁵ Takımın rolleri ve sorumlulukları, icra yönetiminin rolü ve proje takımının başarısını kesinleştirmekle başlar. Takım yaratırken çeşitli problemler çıkabilir. En tercih edileni takım içinde problem çıkmamasıdır ama bununla birlikte bazı hareketler takımda huzursuzluk çıkmasına, enerjinin problem çözümü için değil, takımın huzurunu sağlamak için harcanmasına sebep olur. Aşağıda, Altı Sigma Takım Dinamiği yaratırken kaçınılması gereken tehlikeler belirtilmiştir:⁶⁶

- Tehlike-1 : Takımın her çalışmasına şampiyonun katılmaması
- Tehlike-2 : Toplantılarda her şeyin yazılmaması
- Tehlike-3 : Altı Sigma takımlarında tanınma ve ödüllendirmeyi açıklama ve resmileştirme eksikliği
- Tehlike-4 : “İkna edilmiş” direnenlerin potansiyelinin yok sayılması
- Tehlike-5 : En iyi ve en zekiye görevlendirme
- Tehlike-6 : Altı Sigma toplantılarında ekip bildirisini kullanmamak
- Tehlike-7 : Karakter farklılıklarını ortadan kaldırmak için kolaylaştırıcı liderlik
- Tehlike-8 : Takımda fikirlere direnenleri takımdan çabuk ayırmak
- Tehlike-9 : Altı Sigma takımlarından her türlü organizasyonel problemlerin çözümünü belirlemek

⁶⁴ Michael Brassard and Dianne Ritter, The Memory Jogger, Goal/QPC, Methuen, MA, USA, 1994, s. 115

⁶⁵ Brassard and Ritter, a.g.e., s.115

⁶⁶ George Eckes, Six Sigma Team Dynamics: The Elusive Key To Project Success, John Willey&Sons Inc., Canada, 2003, s. 48

- Tehlike-10 : Olaylara çok fazla müdahale etmek

Takımda oluşabilecek tehlikeleri sıraladıktan sonra, bu tehlikeleri engellemek için gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. Bir Altı Sigma projesinde takım elemanları, üst kalite konseyi, yönetim temsilcisi, kalite şampiyonu (sponsor), uzman kara kuşak, kara uşak, yeşil kuşak, sarı kuşak ve finans temsilcisinden oluşur.⁶⁷

2.1.1 Üst Kalite Konseyi

Şirketin en üst düzey yöneticilerinin bu programın getireceği değişimi çok iyi anlıyor, destekliyor ve istiyor olması gerekmektedir. Aksi takdirde bu kadar güçlü bir değişim programının başarılı olma şansı yok denecek kadar azdır. Bu destek ve bilincin sağlanması için öncelikle Genel Müdür, daha sonra Yönetim Kurulu üyeleri ve Genel Müdür Yardımcılarının çeşitli toplantı, eğitim ve çalışmalar ile hem programın operasyonel tarafını anlamaları hem de stratejik olarak nerelerde kullanabileceğini iyi özümsemeleri gerekmektedir.⁶⁸

Üst Kalite Konseyinin görevleri aşağıda belirtilmiştir:⁶⁹

- Altı Sigma girişimi bünyesindeki rolleri saptamak ve bunun alt yapısını oluşturmak
- Projeler seçmek ve bunlara kaynak ayırmak
- Çeşitli projelerde sağlanan ilerlemeyi düzenli olarak değerlendirmek, fikir ve destek vermek (örneğin projelerin örtüşmesini önlemek)
- Altı Sigma projelerine (bireysel olarak) “sponsor” sıfatıyla destek vermek
- Altı Sigma çabalarının, şirketin net karını nasıl etkilediğinin niceliksel olarak saptanmasına katkıda bulunmak
- İlerlemeleri değerlendirmek, çalışma bünyesindeki kuvvetli ve zayıf noktaları tanımlamak (yani, rehavete düşmeye meydan vermemek)
- En iyi uygulama örneklerini kuruluş çalışanlarıyla ve gerektiği durumlarda, önemli tedarikçilerle ve müşterilerle paylaşmak

⁶⁷ www.kaliteofisi.com, 27/08/2005

⁶⁸ Brassard And Ritter, a.g.e., s. 118

⁶⁹ Pande, Cavanagh, Neuman, a.g.e., s. 119

- Ekipler, çalışanlarının önündeki engelleri bildirdiğinde, bir “buldozer” gibi hareket etmek
- Alınan dersleri, şirkete özgü yönetim tarzına uyarlamak

Ayrıca, Üst Yönetim Konseyiyle Altı Sigma takımı arasında yapılan toplantılar ne kadar sık yapılırsa, ilerleme hızı ve iyileştirmelerin ardındaki enerjiyi korumak o kadar iyi sonuç verir.⁷⁰

2.1.2 Yönetim Temsilcisi

Altı Sigma çabaları üst yönetimden etkili bir lider tarafından yönetilmediği sürece başarısızlık şansı yüksektir. Bu tür bir görevlendirme Altı Sigma’ya verilen önemi göstermesi ve faaliyetleri kolaylaştırması açısından önemlidir. Yönetim Temsilcisi, üst yönetim adına karar verebileceği için proje çalışmalarında çıkan sorunların çözümü için konsey toplantıları beklenmeyecektir. Yönetim Temsilcisinin başlıca görevlerini;⁷¹

- Altı Sigma eğitim planlarını hazırlamak ve eğitimin plana uygun olarak icrasını sağlamak
- Gerekliğinde Altı Sigma konusunda, eğitim kuruluşları, danışmanlık şirketleri ve diğer ilgili kuruluşlardan yardım almak
- Altı Sigma konusunda yardım isteyen kuruluşların taleplerini cevaplamak
- Proje seçimi ve takımların oluşturulmasında kalite şampiyonlarına yardımcı olmak
- Belirlenen projeleri ve bu projeler için oluşturulan takımları onaylamak
- Takımların ihtiyaçlarını değerlendirmek, uygun gördüklerinden yetkisi dahilinde olanları tedarik etmek, yetkisini aşanları Üst Kalite Konseyine teklif etmek
- Kalite şampiyonlarına her konuda destek olmak
- Tüm iyileştirme projelerini takip etmek ve elde edilen sonuçları bir rapor halinde Üst Kalite Konseyine sunmak şeklinde özetleyebiliriz.

⁷⁰ Pande, Cavanagh, Neuman, a.g.e., s. 119

⁷¹ Türker Baş, Altı Sigma, Kaliteofisi, İstanbul, 1990, s. 18

2.1.3 Kalite Şampiyonu

Kalite şampiyonu, iyileştirme projelerini Üst Yönetim Konseyi adına gözlemleyen kişi/kişilerdir. Aslında Altı Sigma takımlarını, Toplam Kalite yönetiminin çemberlerinden ayıran temel fark da buradadır. Kalite Çemberlerinde iyileştirme konularının seçimi ve projelerin yürütülmesi tamamen çember üyelerinin sorumluluğundayken, Altı Sigma'da bir miktar yönlendirme söz konusudur. Ancak, bu yönlendirme takımların inisiyatiflerine ve yaratıcılıklarına zarar vermemeli, fakat işletme amaçlarına doğrudan katkı sağlamayan projelerle zaman harcamalarını önlemelidir.⁷²

Şampiyonlar organizasyonun farklı düzeylerindeki yöneticilerdir ve projeleri tanımlarlar. Şampiyonlar aktif bir ekip elemanı değildir ve ekibin etkinliklerinde aktif rol almazlar. İşlevleri arasında, bilgi olarak ekibin gelişimini izlemek ve üst yönetimin ekip elemanlarının başarısı için destek olmalarını sağlamak bulunur. Şampiyonlar projeler için stratejik yön sağlarlar ve çözümlerin uygulanmasını garantilerler. Hedeflere ulaşıp raporlama işlemi tamamlandıktan sonra resmi olarak projenin bitirildiğini açıklar ve konuyla ilgili yönetime sunum yapılmasını isterler. Şampiyon başlangıçta tam zamanlı çalışmalıdır. Altı Sigma yayılım planlarının gelişmesinden ve uygulamaya konulmasından sorumludur. Üst yönetimi destekler, proje sponsorları ile proje seçimini koordine eder. Altı Sigma'nın destek ve iletişim sistemlerinin etkinlik ve verimliliğinden sorumludur.⁷³

Sponsorun işlevleri arasında şunlar bulunur:⁷⁴

- Yönetimleri altındaki iyileştirme projelerinin genel hedeflerini (bunların arasında proje gerekçesi bulunur) saptamak ve korumak ve bu hedeflerin iş öncelikleriyle uyumlu olduğundan emin olmak
- Gerektiği takdirde, bir projenin yönü ya da kapsamı konusunda yol göstermek, yapılacak değişiklikleri onaylamak
- Projeler için kaynak bulmak ve görüşmeler yapmak

⁷² www.kaliteofisi.com, 27/08/2005

⁷³ Dirk Stelzer, Werner Melis, George Herzworm, Software Process Improvement via ISO 9000 Results of Two Surveys Among European Software Houses, Software Process: Improvement and Practice, Vol.2, Issue 3., Germany, 1996, s. 67

⁷⁴ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 125

- Ekibi, Üst Kalite Konseyi önünde temsil etmek ve ekibin savunuculuğunu yapmak
- Ekipler arasında ya da ekiplerle ekip dışı kişiler arasında oluşan sorunların ve mükerrer çalışmaların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmak
- Bir iyileştirme projesinin bitiminde, projenin sorunsuz bir biçimde devredilmesini sağlamak için Süreç Sahipleri ile çalışmak
- Süreç iyileştirmesi konusunda kazandıkları deneyimi, kendi yönetim süreçlerinde uygulamak

Kalite Şampiyonunun, İyileştirme Projesinin başarıya ulaşması için sorumlulukları içinde en önemli olanı; proje kapsamlarını ayrıntılı biçime getirmelerinde ekiplere yardımcı olmaktır. Kalite Şampiyonu ekibi Üst Kalite Konseyi önünde temsil edip ekibin savunuculuğunu yapacağından dolayı takımın attığı her adımdan haberi olmalıdır. Bu durumda takımına bazı sorular sorması kaçınılmazdır.⁷⁵

Bir şampiyonun proje takımına sorması gereken 95 soru aşağıdaki gibidir:⁷⁶

Tanımlama Aşamasıyla ilgili Sorular

1. Takım, bu projede iş olanağı olarak ne görüyor?
2. Takımın, tanımlanmış probleme ekleyeceği düşünceler var mı?
3. Takım için proje alanı dışında ve içinde kalanlar neler?
4. Takımın, orjinalde belirlenmemiş, ama eksik olduğunu düşündüğü bir ekip üyesi var mı?
5. Takım üyeleri kendi rol ve sorumluluklarını biliyor mu?
6. Takım, projenin müşterisinin/müşterilerinin kim olduğunu düşünüyor?
7. Bu projenin müşterisinin/müşterilerinin ihtiyaçları neler?
8. Bu projenin müşterisinin/müşterilerinin istekleri neler?
9. Takım, müşterisinin/müşterilerinin ihtiyaç ve isteklerini yerine getirebilmek için hangi metotları kullanıyor?

⁷⁵ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 126

⁷⁶ Eckes, a.g.e., s. 54

10. Takım, ihtiyaç ve istekleri yerine getirebilmek için görüşmeler, odak grupları, anketler, müşteri şikayetlerini kullandı mı müşteriye gözledi veya kendisi müşteri oldu mu?
11. Takım, yüksek-seviye “mevcut durum” süreç haritasını gerçekleştirdi mi?
12. Süreci geçerli kılmak için, şu anki süreçten hangi çalışanlarla görüştü?
13. Beyin fırtınası yapılmış süreç haritasını geliştirmek için takım, süreçten geçen ürün ya da hizmeti nasıl simüle etti?
14. Geçerlilik sonucu süreç haritası nasıl değişti?
15. Takımın müşteri datalarından elde ettiği ve verimlilik ölçüsü olarak kullanılacak ilk üç ölçü nedir?

Ölçme Aşaması ile ilgili Sorular

16. Bu proje için önemli olan bir veya iki tedarikçi girdisi ne olarak belirlendi?
17. Verimlilik ölçüsü ne olarak belirlendi?
18. Süreç ölçüsü, devir zamanı, maliyet, bağlılık ölçüsü veya şu anki sürecin yüzde değerlerinden biri mi?
19. Göz önüne alınan ölçümler sürekli mi, süreksiz mi?
20. Göz önüne alınan ölçümlerden herhangi biri süreksizse, sürekli datayla ölçülebilir mi?
21. Eğer bu süreksiz ölçüler sürekli olarak ölçülebiliyorsa, bu ölçülerin sürekli ölçülere çevrimi ekonomik olarak yapılabilir mi?
22. Göz önüne alınan ölçümler iş olarak tanımlandı mı?
23. Eğer tanımlandıysa, bu tanımların müşterinin aklında önyargısı var mı?
24. Göz önüne alınan her ölçüm için hedef değer nedir?
25. Sürecin müşteriyle iletişim kurarak, hedef değer nasıl geçerli kılındı?
26. Göz önüne alınan her ölçü için şartnameler nelerdir?
27. Sürecin müşterileriyle iletişim kurarak her ölçü için şartnameler nasıl geçerli kılındı?
28. Bu projede kullanılan data toplama formları doğru datayı yansıtıyor mu?
29. Süreksiz data toplandığı zaman, süreksiz data toplama şekilleri kullanılıyor mu?

30. Eğer süreksiz toplama şekilleri kullanıyorsak, Pareto diyagramı yaratabilmek için toplanacak hata türleri için sebep kodları hazırlandı mı?
31. Eğer sürekli data kullanıyorsak, 5-7 arası ölçüm hücreleri gibi sıklık dağılım diyagramları oluşturuldu mu?
32. Örnek planın, örneklenecek daha geniş bir popülasyonu temsil edebileceğini garanti etmek için, takım tarafından hangi kriterler belirlendi?
33. Örnek planın, örneklenecek daha geniş bir popülasyondan rasgele seçildiğini garanti etmek için, takım tarafından hangi kriterler belirlendi?
34. Hangi örnekleme formülü seçildi?
35. Örnekleme formülü süreksiz veya sürekli datadan birini yansıtmak için uygun mu?
36. Takım, taban performans sigma hesaplamasının biriminin ne olduğunu nasıl tanımladı?
37. Takım, taban performans sigma hesaplaması için hatanın ne olduğunu nasıl tanımladı?
38. Taban performans sigma hesaplaması için fırsat sayısını takım nasıl tanımladı?
39. Birim başına hata veya fırsat başına hatadan hangisinin hesaplanacağına karar verilirken kullanılan kriterler nelerdir?

Analiz Etme Aşaması ile ilgili Sorular

40. Takımın taban performans hesaplaması neydi?
41. Takım müşteriyle gerçekleştirilen her kalite öncelik belirleme (KÖB,CTQ) için ayrı sigma hesapladı mı veya bütün KÖB'leri birleştirip kümülatif sigma hesapladı mı?
42. TÖAİK'in ölçüm fazında toplanan datayı görsel olarak sergilemek için hangi data analiz araçları kullanıldı?
43. Eğer ölçüm fazında sürekli data kullanıldıysa, takım data analiziyle sürecin yaygın bir sebep mi yoksa özel bir sebep varyasyonu mu gösterdiğini belirledi mi?
44. Eğer süreçteki varyasyon özel sebepten kaynaklanıyorsa, takım, süreç içeriğinin özel sebebe katkısı olup olmadığını belirtti mi?

45. Elde edilen datanın tipinden bağımsız olarak, takım detaylı, ayrı ayrı mikro-problem ifadelerini yarattı mı?
46. Data analizinden mikro-problem sorusu/sorularına mantıksal bir ilerleme var mı?
47. Takım, alt-süreç haritası yarattı mı?
48. Eğer yaratmışsa, takım bu alt-süreç haritasını nasıl geçerli kıldı?
49. Alt-süreç haritası geçerli olduğunda herhangi bir değişiklik oldu mu?
50. Takım orjinal “mevcut durum” süreç haritasındaki tüm yüksek-seviye adımların alt-süreçlerini yaptı mı veya ilerlemek için sadece bir alt-süreç adımını mı seçti?
51. Takım, alt-süreç seviyesinde iş akış analizini nasıl ifade ediyor?
52. Takım, iş analizinin doğasına göre hangi alt-süreç adımlarının müşteriye artı bir değer kattığını, hangilerinin katmadığını belirledi mi?
53. Takım, süreç özet analiz çalışma kağıdını tamamladı mı?
54. Eğer takım süreç özet analiz çalışma kağıdını tamamladıysa, birincil tip katma-değeri olmayan adımlar nelerdir?
55. Birincil tip-katma değeri olmayan adımları belirlerken, organizasyonda maliyete toplam sıklık veya katılım mı kullanıldı?
56. Takım, süreç özel analiz çalışma kağıdından, mikro-problem soruları yarattı mı?
57. Takım mikro-problem ifadesini açıklayabilecek kadar süreç değişkeni için beyin fırtınası yaptı mı?
58. Takım, süreç değişkenleri için beyin fırtınası yaparken sebep-sonuç diyagramı kullandı mı yoksa başka bir metot mu kullandı?
59. Takım, beyin fırtınasına tüm katılımcıların katılmasını nasıl sağladı?
60. Takım, mikro-problem ifadesini ya da sorularını açıklayabilecek toplam süreç değişkenleri listesini daralttı mı?
61. Takım, hipotezlerini test etmek için, temel data toplama metotlarını kullandı mı?
62. Eğer takım hipotezini test etmek için temel data toplama metotlarını kullandıysa, bu toplanan datalardan ne buldular?
63. Takım, hipotezini test etmek için dağılım analiz veya daha sofistike bir regresyon analiz metodu mu kullandı?

64. Takım, hipotezini test etmek için tasarlanmış bir deney mi kullandı, yoksa tasarlanmış deneyler serisi mi kullandı?
65. Eğer takım hipotezini test etmek için tasarlanmış bir deney kullandıysa, bu geçerlilik TÖAİK'in ilerlemede fazlasıyla kullanılabilir potansiyel çözümler sağladı mı?

İlerleme Aşaması ile ilgili Sorular

66. Takım, sigma performansında gelişme etkisi gösterebilecek kadar çok çözüm için beyin fırtınası yaptı mı?
67. Takım, beyin fırtınasında çıkan sonuçları yakalamak için bir benzerlik diyagramı veya daha başka bir araç kullandı mı?
68. Takım, toplam çözümler listesini, en olası çözümler listesine nasıl daralttı?
69. Takım, daraltılmış çözüm listesine zorunlu kriter uyguladı mı?
70. Bu projede kriteri karşılayamayan ve bu yüzden artık göz önünde bulundurulmayacak çözümler neler?
71. Takım, kalan çözümlerin uygulanmasını önceliklendirmek için, kalan çözümlere istenen kriterleri uyguladı mı?
72. Takım, önceliklendirdiği çözümlerden etkilenecek anahtar paydaşları belirledi mi?
73. Takım, önceliklendirilen sonuca göre şimdiki ve istenen seviyede destek için paydaş analizi yaptı mı?
74. Anahtar paydaşlar için istenen seviyede destek olmasını engelleyecek problemlerin ne olduğu konusunda bir etkilenme stratejisi geliştirildi mi?
75. Takım, anahtar paydaşların önceliklendirilen sonuçlara direnmesini yenmek için herhangi bir strateji geliştirildi mi?
76. Değişime direnen anahtar paydaşların desteğini kazanmak için, herhangi bir önceliklendirilen sonucun geliştirilmesi ya da elenmesi gerekiyor mu?
77. Takım, anahtar paydaşların desteği olan öncelikli çözümler için bir uygulama planı geliştirdi mi?
78. Uygulama planı, gelişmelerin gerekliyse yapılacağı deneme bazında önceliklendirilen çözümlerin geliştirildiği, "pilot" uygulama içeriyor mu?
79. Takım, "pilot" uygulamayı tamamladı mı?

80. Proje takımı “pilot” uygulamayı gerçekleştirirken neler öğrendi?
81. “Pilot” uygulamalardan öğrenilenler temel alınarak önceliklendirilmiş sonuçlarda ne gibi gelişmeler yapıldı?
82. Önceliklendirilmiş çözümleri uygulamak için herhangi bir sıra dışı kaynak gerekli mi?
83. Proje takımı bu kaynaklar için yöntemin desteğine ihtiyaç duyuyor mu?

Kontrol Aşaması ile ilgili Sorular

84. Takım, yeni bir “olması gereken” süreç haritası yarattı mı?
85. Takım, yeni “olması gereken” süreç haritasında ürün ya da hizmetin ortaya konma seviyesini belirledi mi?
86. Takım, yeni “olması gereken” süreç haritasındaki standardizasyon seviyesini belirledi mi?
87. Ortaya konma ve standardizasyon seviyelerinin belirlenmesi sonucu, takım, çözümlerin zamanla devam etmesini garantileyecek uygun teknik kontrol araçlarını seçti mi?
88. Takım, süreçten etkilenecekler arasında kullanım ve anlayış kolaylığı sağlamak için kontrol araçlarının kullanımına başladı mı?
89. Proje takım, yeni “olması gereken” süreçinde görüntülenmesi gereken ölçüleri belirledi mi?
90. Bu ölçüler süreç katılımcılarına yeni mi?
91. Eğer ölçüler yeniyse, süreç katılımcılarına nasıl data toplanması ve kontrol aracının nasıl kullanılması gerektiği konusunda uygun eğitim verilmesi, proje takımının uygulama planında var mı?
92. Yeni “olması gereken “ süreçinde, ölçüler için yeni hedefler var mı?
93. Yeni “olması gereken” süreçinde, ölçüler için yeni şartnameler var mı?
94. Proje takımı, sürecin kontrolden çıkması durumunda, bu çözümlerin sürdürülmesinin temin edildiği, tüm öncelikli çözümleri içeren bir karşı plan hazırladı mı?
95. Bu karşı plan resmileştirilip, yazılı şekilde dökümente edildi mi?

2.1.4 Uzman Kara Kuşaklar

Kara kuşaklar arasından seçilen, şirketlerde Altı Sigma konusunda teknik danışman gibi çalışan uzmanlardır. Uzman kara kuşaklar Altı Sigma'nın felsefesini, amaçlarını ve uygulamasını derinliğine kavramış kişilerdir.⁷⁷ Tam zamanlı olarak çalışırlar. Ekipleri ve ekip liderlerini veya siyah kuşakları desteklerler. Ekibin başarısını engelleyen faktörleri devre dışı bırakmada yardımcı olurlar. Ekibin üyelerini ve amaçlarını belirlerler. Üst yönetime gelişim raporlarını sağlayan ve projeleri biçimsel bir şekle dönüştürenler de uzman kara kuşaklardır. Uzman kara kuşaklar istatistiği kullanmanın yanı sıra grup çalışmalarına uygunluk ve üst düzeyde iletişim yeteneği de göstermelidirler.

Uzman kara kuşakların diğer görevleri de aşağıdaki gibidir.⁷⁸

- Altı Sigma'nın uzun dönem teknik vizyonundan sorumludur.
- Kara kuşakların eğitilmesinden ve takibinden sorumludur.
- Teknik beceri, güçlü ve güvenilir liderlik özelliklerine sahip olmalıdır.
- Proje sponsoruna rapor verir. Proje için kesin bir program yapmak ve buna sadık kalmak
- Potansiyelleri tahmin etmek ve sonuçları kontrol etmek (hatalar giderildi, giderler kısıldı vb.)
- Kuruluş içindeki insanların göstereceği direnci ya da işbirliği konusundaki yetersizlikleri ortadan kaldırmak

2.1.5 Kara Kuşaklar

Kara kuşaklar iyileştirme takımının lideridir. İyileştirme projelerinin seçilmesi, yürütülmesi ve elde edilecek sonuçlardan birinci derecede sorumludur. Kara kuşak görevini yürüten kişi tam zamanlı olarak projesiyle ilgilenir.

Kara kuşaklar Altı Sigma araçlarını etkin bir şekilde kullanarak işletme sorunlarına hızlı ve kalıcı çözümler getirebilecek nitelikte olmalıdırlar. Bunu

⁷⁷ Brassard and Ritter, a.g.e., s. 128

⁷⁸ Stelzer, Melis and Herzwurm, a.g.e., s. 74

sağlamak için kara kuşaklar, uzman kara kuşaklar veya dış eğitim kuruluşları tarafından ortalama dört ay süren bir eğitime tabi tutulurlar, ancak eğitim bir hafta ders, üç hafta uygulama şeklinde icra edildiğinden, ilk haftanın sonunda küçük çaplı projelere liderlik edebilirler.⁷⁹ Kara kuşakların iyileştirme projeleri başta olmak üzere spesifik sorumlulukları arasında şunlar bulunur :⁸⁰

- Sponsor ile birlikte proje mantığını gözden geçirmek/netleştirmek
- Proje bildirisini ve uygulama planını oluşturmak ve güncellemek
- Proje ekibinin üyelerini seçmek ya da seçimine yardımcı olmak
- Kaynakları ve bilgileri tanımlamak ve araştırmak
- Uygun Altı Sigma araçlarını saptama, ekip ve toplantı yönetim teknikleri konularında olduğu kadar, bu araçların kullanımı konusunda diğer kişilere yardımcı olmak
- Proje programının uygulanmasını sağlamak ve nihai çözüm ve sonuçlara ulaşacak biçimde ilerlemeyi kontrol etmek
- Departman yöneticileri ve/veya süreç sahipleriyle birlikte çalışırken, sürmekte olan uygulamalara yeni çözümlerin ya da süreçlerin dahil edilmesini kolaylaştırmak
- Nihai sonuçları belgelemek ve projeyi anlatan bir “Proje Sunuş Panosu” oluşturmak

Bu görevlerle birlikte Pyzdek kara kuşakların bilmesi gereken 101 şey olduğuna kanaat getirmiştir ve kara kuşakların bilmesi gereken 101 şeyi Pyzdek şöyle sıralamıştır:⁸¹

1. Altı Sigma kara kuşakları nicel düşünmeye yönelik olmalıdır.
2. Bir Altı Sigma kara kuşak, minimum yardım ile genellemeleri eyleme uygun amaçlara dönüştürmede verileri kullanabilmelidir.
3. Bu amaçlara ulaşmak için örnek olaylar oluşturabilmelidir.
4. Amaçlara ulaşabilmek için ayrıntılı planlar yapabilmelidir.

⁷⁹ www.kaliteofisi.com, 27/08/2005

⁸⁰ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 134

⁸¹ S.P.A.C Danışmanlık Şirketi Seminer Notları, İstanbul, 2003, s. 44

5. Amaçlara yönelik gelişimi, müşterilere ve liderlere anlamlı gelen ölçülerle ölçmelidir.
6. Altı Sigma yolu ile elde edilen kazançları sürdürüebilmek için kontrol sistemlerinin nasıl kurulacağını bilmelidir.
7. İlk hedeflere ulaştıktan sonra bile sürekli gelişme mantığını anlamalı ve iletişimini sağlayabilmelidir.
8. Firmaların Altı Sigma'dan elde ettikleri faydaları nicelleştirecek araştırmalara yakın olmalıdır.
9. Farklı sigma düzeyleri ile farklı ppm oranları arasındaki ilişkileri bilmeli veya bulabilmelidir.
10. Çeşitli sigma düzeyleri için kötü kalitenin yaklaşık görel maliyetini bilmelidir.
11. Değişimle ilgili çeşitli kişilerin (şampiyon, teknik lider, takım lideri) rollerini anlamalıdır.
12. Müşteri anketleri için testleri tasarlayabilmeli ve analiz edebilmelidir.
13. Çalışan ve müşteri taramalarından elde edilen verileri nicel olarak nasıl analiz edebileceğini bilmelidir. Buna güvenilirlik ve geçerlilik taramaları ve taramalar arasındaki fark da dahildir.
14. İki veya daha fazla tarama sonuçları kümesi verildiğinde, onların arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirleyebilmelidir.
15. Müşterinin bekleme süresinin değerini nicelleştirebilmelidir.
16. Kısmen tamamlanmış bir kalite fonksiyonları yayılımı matrisi (QFD) verildiğinde onu tamamlayabilmelidir.
17. Belirli bir süre için tutulan veya yatırılan paranın değerini hesaplayabilmelidir. Buna belirli bir miktarın şimdiki değeri ile gelecekteki değeri de dahildir.
18. Çeşitli dönemler için şimdiki değeri veya gelecekteki değeri hesaplayabilmelidir.
19. Bir projenin başa baş noktasını hesaplayabilmelidir.
20. Nakit akışlarının net şimdiki değerini hesaplayabilmeli ve sonuçları proje seçmek amacıyla kullanabilmelidir.
21. Nakit akışlarının iç getiri oranlarını hesaplayabilmeli ve sonuçları proje seçmek amacıyla kullanabilmelidir.

22. Altı Sigma için kötü kalitenin maliyeti (COPQ) mantığını bilmeli; diğer bir deyişle, eğer kötü kalitenin maliyeti analizi belirli bir süreç için optimumun Altı Sigma'dan az olduğunu ortaya koyarsa, ne yapılacağını açıklayabilmelidir.
23. Kötü kalitenin maliyetine ilişkin temel kategorileri bilmeli ve maliyetleri doğru kategorilere göre sınıflandırabilmelidir.
24. Zaman serisi verileri şeklinde bir kötü kalitenin maliyetleri tablosu verildiğinde, istatistiksel trend analizi yapabilmelidir.
25. Zaman serisi verileri şeklinde bir kötü kalitenin maliyeti tablosu verildiğinde, maliyetlerin çeşitli kategorilere dağılımı konusunda istatistiksel testler yapabilmelidir.
26. Bir proje ile ilgili işler verildiğinde, bitirme zamanları ve ilişkileri verildiğinde projenin en erken tamamlanma zamanları ile en geç tamamlanma zamanlarını ve boş zamanları hesaplayabilmelidir. Aynı zamanda, hangi görevin kritik patikada olduğunu belirleyebilmelidir.
27. Bir proje görevleri için maliyet ve zaman verileri verildiğinde, minimum toplam maliyet eğrisi hesaplayabilmelidir.
28. Kıyaslamanın temel ilkelerini bilmelidir.
29. Kıyaslamanın kısıtlamalarını bilmelidir.
30. Bir örgüt yapısı ve ekip çalışanları, süreç sahipleri ve sponsorlar verildiğinde, düşük başarı olasılıklı projeleri belirleyebilmelidir.
31. Çeşitli ölçülerin sınıflayıcı, sıralayıcı, eşit aralıklı gibi çeşitli ölçek düzeylerini belirleyebilmelidir.
32. Belirli bir ölçekte bir ölçü verildiğinde, belirli bir istatistiksel yöntemin analizi için kullanılıp kullanılamayacağını belirleyebilmelidir.
33. Uygun olarak toplanmış bir veri kümesi verildiğinde yanlılığın, tekrarlanabilirliğin, yeniden üretilebilirliğin, kararlılığın, doğrusallığın hesaplanması gibi tam bir ölçme sistemi analizi yapabilmelidir.
34. Ölçme sistemi matrisi verildiğinde, belirli bir ölçme sisteminin sürecin belirli bir parçasında kullanılıp kullanılamayacağını bilmelidir.
35. Üretim dizisi bilinen bir veri kümesi ile üretim dizisi bilinmeyen bir veri kümesi için sigmaların nasıl farklı hesaplanacağını bilmelidir.

36. Alet tekrarlanabilir ve yeniden üretilebilirlik incelemesi sonuçları verildiğinde, ölçme sistemlerine ilişkin çeşitli soruları cevaplayabilmelidir.
37. “Bulunduğu durumu” ve “olması istenen durumu” sözel betimlemeleri verildiğinde, süreç haritalarını hazırlayabilmelidir.
38. Bir ham veriler tablosu verildiğinde, verilerin frekans dağılımını hazırlayabilmeli ve bunu bir histogram oluşturmak için kullanabilmelidir.
39. Bir gruplaşmış frekans dağılımından yararlanarak, dağılımın ortalamasını ve standart sapmasını hesaplayabilmelidir.
40. Bir dizi problem verildiğinde, bunların frekansları için pareto diyagramı çizilebilmelidir.
41. Bölümlere göre problemleri belirleyen bir liste verildiğinde, bir çapraz tablo oluşturabilmeli ve bu bilgileri bir ki-kare analizinde kullanabilmelidir.
42. Bir tabloda x ve y veri çiftleri verildiğinde, ilişkinin doğrusal olup olmadığını belirleyebilmelidir.
43. Ürünleri ve süreçleri daha dirençli yapabilmek için doğrusal olmama durumlarını nasıl kullanabileceğini bilmelidir.
44. Bir zaman dizisi şeklinde veriler verildiğinde, bir diziler (runs) grafiği oluşturarak nasıl yorumlayacağını bilmelidir. Buna dizi uzunluğu hesaplamak ile nicel trend değerlendirmesi de dahildir.
45. Verilerin üstel ve erlang dağılımından geldiği söylendiğinde, dizi grafiğinin standart x ortalama grafiğine tercih edilmesi gerektiğini bilmelidir.
46. Bir ham veri kümesi verildiğinde, merkezi eğilim, değişkenlik ve biçime ilişkin ölçüleri hesaplayıp yorumlayabilmelidir.
47. Bir ham veri kümesi verildiğinde, bir histogram hazırlayabilmelidir.
48. Bir kök – yaprak diyagramı verildiğinde, diyagramın doğruluğunu belirleyebilmelidir.
49. Bir kutu diyagramı verildiğinde, birinci ve üçüncü kartiller ile medyayı belirleyebilmelidir.
50. Parametrik olmayan yöntemleri ne zaman uygulayıp uygulamayacağını bilmelidir.

51. Ne zaman analitik istatistiksel yöntemleri uygulayıp uygulamayacağını bilmelidir.
52. Ayrık olaylar gibi, bağımlı ve bağımsız olaylar gibi temel olasılık kavramını bilmelidir.
53. Faktöryel, permütasyon ve kombinasyon kavramlarını ve bunları olasılık dağılımında nasıl kullanabileceğini bilmelidir.
54. Sürekli ve kesikli rassal değişkenler için beklenen değerlerin nasıl hesaplanacağını bilmelidir.
55. Örneklerden elde edilen tek değişkenli istatistikleri hesaplayabilmelidir.
56. Güven aralığını hesaplayabilmelidir.
57. Birikimli bir frekans grafiğinden değerleri okuyabilmelidir.
58. Binominal, hipergeometrik, poisson, normal, üssel, ki-kare, t, F, gibi kullanılan olasılık dağılımlarına aşina olmalıdır.
59. Bir veri kümesi verildiğinde doğru biçimde hangi dağılım kullanılması gerektiğini bilmelidir.
60. Örneklerden hesaplanan belirli bir istatistik ile varsayılan bir parametrenin analizi için farklı tekniklerin gerektiğini bilmelidir. Verilere ilişkin yeterli bilgi verildiğinde, bunlara uygun doğru tekniğin seçimi ve uygulamasını yapabilmelidir.
61. Alt gruplara ayrılmış bir veri kümesi verildiğinde, doğru kontrol grafiğini seçmeli, hazırlamalı ve belirli bir sürecin kontrol altında olup olmadığına karar vermelidir.
62. Bu yeterlilik sık kullanılan kontrol grafiklerinin tümü için geçerli olmalıdır.
63. Varyans analizine (ANOVA) ilişkin varsayımları bilmeli ve verilere dönüşüm tekniklerini seçip uygulayabilmelidir.
64. Bir olası nedenler listesinden hangi nedenin en büyük olasılıkla rassal olmayan bir regresyon hataları örtüsünü açıklayabileceğini belirleyebilmelidir.
65. Kontrol grafikleri gösterildiğinde bunları yorumlayabilmelidir.
66. Ön kontrolün mekaniklerini anlayabilmelidir.

67. Verilerde oto korelasyon olduğunda beklenen ağırlıklı hareketli ortalama grafiğini (EWMA) kullanabilmelidir.
68. Alt gruplara ayrılmış ve kontrol altında veriler verildiğinde, süreç yeterlilik analizi yapabilmelidir. Buna yeterlilik endekslerinin hesaplanması ve yorumlanması, hata yüzdelerinin tahmin edilmesi ve kontrol limitlerinin hesaplanması dahildir.
69. Süreç yeterlilik endeksleri için gerekli varsayımları bilmelidir.
70. Tekrarlı 2 tam faktöryel deney verildiğinde bütün ANOVA tablosunu hesaplayabilmelidir.
71. Deney tasarımlarını ilkelerini bilmeli ve deney tasarımı yapabilmelidir.
72. Bir deney tasarımı verildiğinde, arzulanan güce ulaşmak için deneyin doğru tekrar sayısını bulabilmelidir.
73. Çeşitli türden deneysel modeller arasındaki farkları bilmelidir.(Sabit etkiler, rassal etkiler ve karma modeller gibi)
74. Rassallaştırma ve bloklama kavramlarını anlamalıdır.
75. Bir veri kümesi verildiğinde, Latin kare analizi yaparak sonuçları yorumlamasını bilmelidir.
76. Tek yönlü ANOVA ve iki yönlü ANOVA'nın tekrarlı ve tekrarsız biçimlerini tam ve kesirli faktöryel tasarımlar ile tepki düzeyini bilmelidir.
77. Uygun deneysel sonuçlar verildiğinde, en dik çıkışın yönünü hesaplayabilmelidir.
78. Bir değişkenler kümesi ve bunların iki düzeyi verildiğinde, doymuş bir tasarım kullanarak perdeleme deneyi için doğru deneysel tasarımı belirleyebilmelidir.
79. Böyle bir deney için veriler verildiğinde, hangi temel etkilerin anlamlı olduğunu belirleyebilmeli ve bu faktörlerin etkilerini ifade edebilmelidir.
80. İki veya daha fazla kategorik değişkenlerden oluşan veri kümesi elimizde olduğunda, ki-kare testi uygulayarak örneklemeler arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirleyebilmelidir.
81. Altı Sigma kara kuşağı, karışma kavramını bilmeli ve anlamlı temel etkilerle hangi iki faktörün etkileşimlerinin karıştığını belirleyebilmelidir.
82. Deneysel verilerden en dik yükselişin yönünü ifade edebilmelidir.

83. Katlamalı tasarımları anlamalı ve belirli bir karışmayı temizleyen katlamalı tasarımı belirleyebilmelidir.
84. Bir bileşik veya merkezi bileşik tasarım oluşturmak için faktöryel tasarımı nasıl arttırabileceğini bilmelidir.
85. Bir deneyin koyduğu teşhisi değerlendirebilmelidir.
86. Y değişkeni için gerekli dönüşü belirleyebilmeli ve doğru dönüşümü uygulayabilmelidir.
87. İkinci derecen bir tepki düzeyi denklemi verildiğinde, durağan noktayı hesaplayabilmelidir.
88. Veriler verildiğinde, durağan noktanın maksimum mu, minimum mu yoksa eğer noktası mı olduğunu belirleyebilmelidir.
89. İkinci dereceden bir kayıp fonksiyonu kullanarak belirli bir sürecin maliyetini hesaplayabilmelidir.
90. Basit ve doğrusal regresyon analizi uygulayabilmelidir.
91. Regresyon artıklarındaki örüntülerden kullanılan regresyon modelinin doğru olup olmadığını belirleyerek, gerektiğinde doğru regresyon modelini uygulayabilmelidir.
92. Regresyon ve korelasyon analizleri arasındaki farkı bilmelidir.
93. Kontenjans tablolarına ki-kare analizi uygulayabilmelidir.
94. Temel güvenilirlik analizi istatistiklerini hesaplayabilmelidir.
95. Alt sistemler içi hata oranları verildiğinde, Altı Sigma Kara Kuşağı, hatalar arası ortalama zaman hedeflerini oluşturmak için güvenilirlik dağılımını yapabilmelidir.
96. Çeşitli sistem konfigürasyonları için sistem güvenilirliğini hesaplayabilmelidir.
97. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) yapabilmeli ve sonuçlarını anlayabilmelidir.
98. Hata ağacı çıkarabilmeli ve sonuçlarını anlayabilmelidir.
99. Dayanıklılık ve stres dağılımları verildiğinde hata olasılıklarını hesaplayabilmelidir.
100. İstatistiksel tolerans uygulaması yaparak basit montajlar için tolerans ayarlaması yapabilmelidir. İstatistiksel toleransları en kötü durum toleransları ile nasıl karşılayacağını bilmelidir.

101.Altı Sigma yaklaşımının kısıtlarının farkında olmalıdır.

2.1.6 Yeşil Kuşaklar⁸²

İyileştirme ekibinin üyelerine yeşil kuşak adı verilir. İyileştirme faaliyetlerini bizzat yürütürler. Yeşil kuşakların temel ölçüm ve analiz yöntemlerini iyi derece de bilmeleri ve bilgisayar yazılımları ile analizleri çok rahat yapabilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Bunun için yeşil kuşaklar belirlenmesini müteakip ortalama iki hafta süre ile eğitime tabi tutulurlar.

Yeşil kuşaklar projelerde yarı zamanlı olarak görev alırlar (zamanlarının %20'sini projeye verirler). Altı Sigma metodolojisini günlük hayata geçiren yeşil kuşaklar, mini projelerde sorumluluk alırlar.

2.1.7 Sarı Kuşaklar⁸³

Sarı kuşaklar, çalışanların tamamıdır. Sarı kuşaklara Altı Sigma tanıtım eğitimi verilir. Sürekli gelişime katkıda bulunan sarı kuşaklar, uygun durumlarda projelere katılır.

2.1.8 Finans Temsilcileri⁸⁴

Finans Temsilcileri, projenin maliyetinin ve getirilerinin nasıl hesaplanacağına karar verir, projenin faydalarını denetler. Finans Temsilcileri, proje takımından bağımsız olmalıdır.

2.2 Altı Sigma Metodolojisini Uygulamannın Temel Aşamaları

“Tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol” (Define, measure, analyze, improve, control – DMAIC) modelini kullanan Altı Sigma, süreçlerin iyileştirilmesine, tasarım ve yönetime odaklanır.⁸⁵

⁸² Borusan Mannesman Boru Yeşil Kuşak Eğitim Notları, Halkalı, 2004, s. 39

⁸³ Borusan Mannesman Boru Yeşil Kuşak Eğitim Notları, Halkalı, 2004, s. 41

⁸⁴ Borusan Mannesman Boru Yeşil Kuşak Eğitim Notları, Halkalı, 2004, s. 44

⁸⁵ Rath and Strong, Rath&Strong's Six Sigma Pocket Guide, USA, 2000, s. 94

Bu süreç bir ürün tasarımı ve üretimi olabileceği gibi, siparişlerin işlenmesi veya finansal tabloların oluşturulması şeklinde süreçler de olabilir.

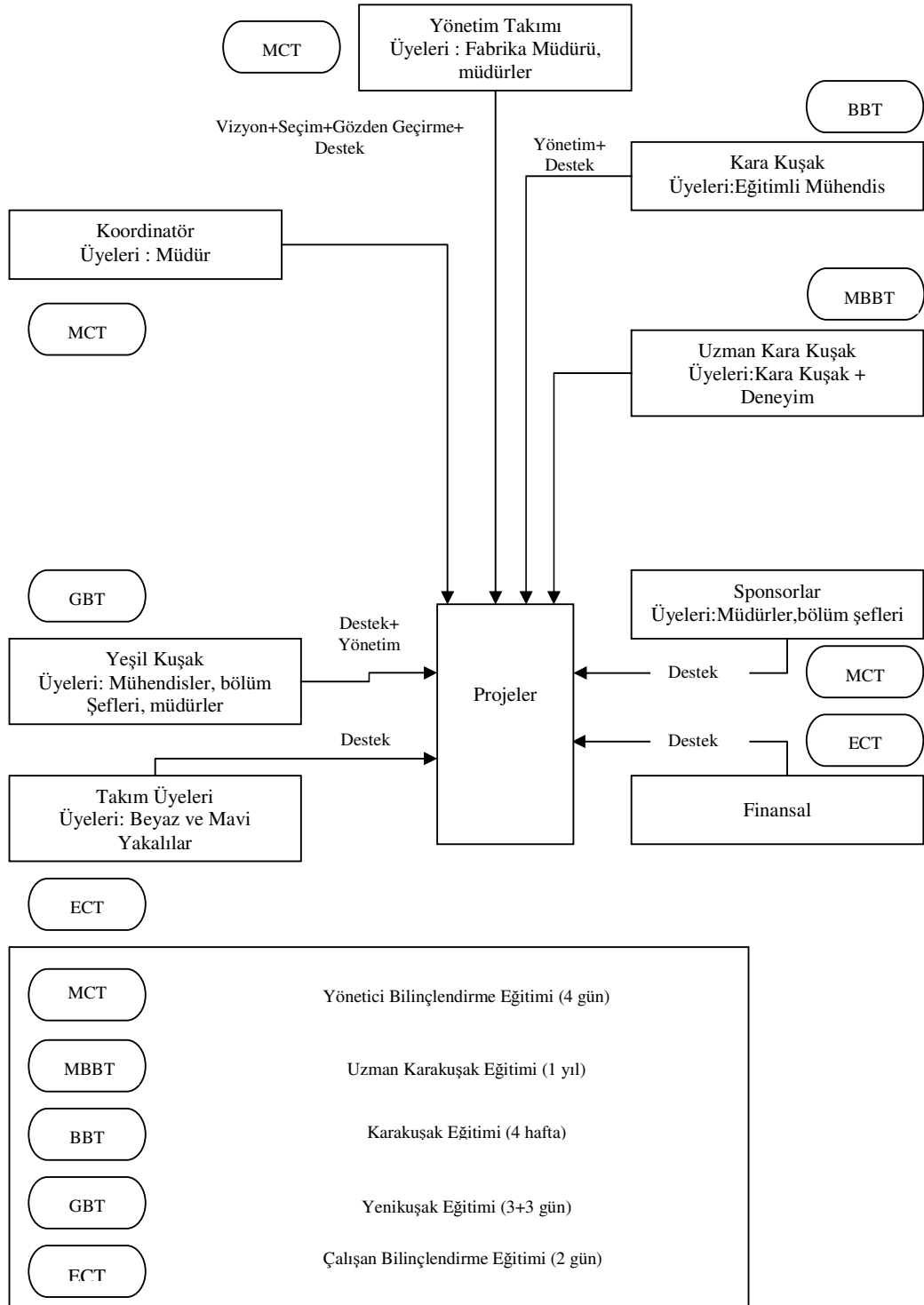
Sözünü ettiğimiz temel adımlarda ölçme ve analiz “süreç karakterizasyonu”, iyileştirme ve kontrol ise “süreç optimizasyonu” olarak adlandırılır.⁸⁶

Tablo 2.1 : Altı Sigmanın Temel Adımları

TANIMLAMA : Problemi tanımlama	
ÖLÇME : Değişkenleri ölç	SÜREÇ KARAKTERİZASYONU
ANALİZ : Hpotezleri oluştur, test ve analiz et	
İYİLEŞTİRME : Süreci iyileştir	SÜREÇ OPTİMİZASYONU
KONTROL : Süreci kontrol et	

Kaynak : Mikel J. Harry, Richard Schroeder ve Don R. Linsenmann, Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World’s Top Corporations, Curreng, Douleday, 2000, s. 136

⁸⁶ Rath and Strong, a.g.e., s. 95



Şekil 2.1 : Altı Sigmada Görev Alan Kişiler

Kaynak : Dirk Stelzer, Werner Melis and George Herzurm, Software Process Improvement via ISO 9000 Results of Two Surveys Among European Software Houses, Software Process: Improvement and Practice, Vol.2, Issue 3., Germany, 1996. s. 81

Tablo 2.2 : Altı Sigma İyileştirme Modeli

Aşamalar	Açılım	Araçlar - Uygulamalar
1. Tanımlama Aşaması	<ul style="list-style-type: none"> Doğru projenin seçimi İyileşecek ürün/özellik? İyileştirilecek süreç? Kriterler: <ul style="list-style-type: none"> Müşteri için yararı? İşletmeye yararı? Sürecin karmaşıklığı Maliyet iyileştirme? 	<ul style="list-style-type: none"> Altı Sigma Ölçme Sistemi Müşteri yakınmaları Müşteri anketleri İşletme içi öneri sistemi Günlük veriler/veri tabanı İstatistiksel değerlendirmeler Pareto analizi Sebeup-sonuç diyagramları, 7 araç (hatalar,fazla üretim,nakliye,bekleme,stok)
2. Ölçme Aşaması	<ul style="list-style-type: none"> İlgili ürün/sürecde etkili faktör ve özellikler? Özellik ve etmenlere ilişkin veri derleme, Veri tipi, Ölçme gereç duyarlılığı, Örnek Büyüklüğü, Ölçüm aralığı ve süresi, Ölçme duyarlılığı yüksek? 	<ul style="list-style-type: none"> Sürekli oluşan veriler, veri tabanlarının analizi yoluyla değişkenlik, etki, hata ölçümleri, Planlanmış deneyler yoluyla yapılan yüksek duyarlılıkta ölçüm, Benchmarking, Beyin fırtınası, FMEA...
3. Çözümleme/ Analiz Etme Aşaması	<ul style="list-style-type: none"> Değişik etmenlerin ilgilenilen özellik üzerindeki etkilerine ilişkin ölçümler değerlendirilir. $Y = t(x_1, x_2, \dots, x_k, e)$ $Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + C$	<ul style="list-style-type: none"> Milyonda kusur, Sigma değeri KK.Şemaları-y'nin kestirilmesi? Yetenek-verimlilik değerlerinin hesabı ve bunların işletmedeki/başka işletmelerdeki benzer ürün ve süreçlerle kıyaslanması, İyileştirme hedeflerinin belirlenmesi
4. İyileştirme Aşaması	<ul style="list-style-type: none"> Ölçülen y değerlerinin iyileştirilmesi gerekir mi? Evet: <ul style="list-style-type: none"> Öngörülebilirlik mi? Değişkenlik mi? Ortalama mı? * Hangi etmenler ne kadar etkili? 	<ul style="list-style-type: none"> Kolay iyileştirme olanakları? Ortalama açıısından iyileştirme daha kolaydır. Değişik istatistiksel teknikler, 7 basit yöntem, Zor olan değişkenliğe dönük keşif ve önlemlerdir. Deney planlaması ANOVA
5. Denetleme/ Kontrol Aşaması	<ul style="list-style-type: none"> İyileştirme çalışmaları gerçekleştirildikten sonra, <ul style="list-style-type: none"> İlgili değişkene ilişkin planlanmış olan iyileştirmeler gerçekten başarılı mı anlamında kontrolü/ denetlemesi, Sonuçların kurumsallaştırılması 	<ul style="list-style-type: none"> Öngörülebilirliğin denetlenmesi ve iyileştirmelerin uzun dönemlerin uzun dönemli etkilerinin izlenmesi Sonuçların kurumsallaştırılması açısından, Akış şemaları, ürün resimleri, Gelecek dönem için sağlanacak maliyet iyileşmesi öngörülürü Sonuçların kurum içinde paylaşılması.

Kaynak : Dirk Stelzer, Werner Melis and George Herzwurm, Software Process Improvement via ISO 9000 Results of Two Surveys Among European Software Houses, Software Process: Improvement and Practice, Vol.2, Issue 3., Germany, 1996. s. 93

Altı Sigma metodolojisi bizi bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri anlamaya zorlar. Amacımız süreçleri matematiksel olarak anlamaktır. Değişkenlere verilen farklı adlar aşağıdaki tabloda görülebilir.

$Y = f(x_1, x_2, \dots)$	
Y	x_1, x_2, \dots
Bağımlı değişken	Bağımsız değişken
Çıktı	Girdi
Sonuç	Neden
Sempton	Problem
Tepki	Faktör
İzleme	Kontrol

Şekil 2.2 : Süreç Değişkenleri

Kaynak : Mikel J. Harry, Richard Schroeder ve Don R. Linsenmann, Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Top Corporations, Curreng, Douleday, 2000, s. 149

Her bir ürünün veya sürecin kritik kalite değişkenleri konusunda $Y = f(x)$ ilişkisini kurabilmek için Altı Sigma'nın temel adımlarında belirli sorular sorulmalıdır. Bunlar Tablo 2.3'deki gibidir:⁸⁷

⁸⁷ Harry, Schroeder, Linsenmann, a.g.e., s. 150

Tablo 2.3: Altı Sigmanın Temel Adımlarında Sorulacak Sorular

Tanımlama	1. Süreçten müşteri beklentileri nelerdir?
Ölçme	2. Hataların frekansı (sıklığı) nedir?
Analiz	3. Neden, ne zaman ve nerelerde hatalar olmaktadır
İyileştir	4. Süreci nasıl iyileştirebiliriz?
Kontrol	5. Süreci iyileştirdikten sonra bu şekilde kalmasını ve daha da iyileştirmeyi nasıl sağlayabiliriz?

Kaynak : Mikel J. Harry, Richard Schroeder ve Don R. Linsenmann, Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Top Corporations, Curreng, Douleday, 2000, s. 154

Tablo 2.4 : Altı Sigmanın Adımları ve Yapılacak İşler

TANIMLAMA : Problemi tanımlama	1. Projenin kritik kalite özelliklerinin belirlenmesi (CTQ) 2. Ekip bildirisinin geliştirilmesi 3. Süreç haritasının çizilmesi
ÖLÇME : Değişkenleri ölç	4. Kritik kalite özelliklerinin seçilmesi 5. Performans standartlarının tanımlanması 6. Veri toplama planının oluşturulması, ölçme sisteminin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin test edilmesi ve verilerin toplanması
ANALİZ : Hipotezleri oluştur, test ve analiz et	7. Süreç yeterliliğinin oluşturulması 8. Performans amaçlarının tanımlanması 9. Değişkenliğin kaynaklarının belirlenmesi
İYİLEŞTİRME : Süreci iyileştir	10. Potansiyel nedenlerin gözden geçirilmesi 11. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi 12. Pilot çözümün oluşturulması
KONTROL : Süreci Kontrol et	13. Ölçme sisteminin geçerliliğinin incelenmesi 14. Süreç yeterliliğinin belirlenmesi 15. Süreç kontrol sisteminin uygulanması ve projenin tamamlanması

Kaynak : Mikel J. Harry, Richard Schroeder ve Don R. Linsenmann, Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Top Corporations, Curreng, Douleday, 2000, s. 161

2.2.1 Tanımlama Aşaması

Altı Sigma projelerinin seçimi ve tanımlanması aşağıdaki adımlarla sağlanır:⁸⁸

- Fırsatları algılamak / Tanımlamak
- Problemi teşhis etmek ve tanımlamak
- Önceliklendirmek / Seçmek
- Projeyi tanımlamak

Saptama aşaması olarak da isimlendirilebilen tanımlamaya hazırlık aşamasında, şirketin hedefleri, göstergeleri, ölçme / izleme sonucu elde ettiği değerler, gözlem ve araştırmalar sonucu ortaya çıkan bilgi ve tartışmalar göz önünde bulundurularak tanımlama sürecinin alt yapısı oluşturulmuş olur.⁸⁹

İlk adım olan tanımlama fazı, problemi tanımlamak ve problemin müşteri tatminine, paydaşlara, çalışanlara ve karlılığa etkisini belirlemek amacıyla yapılır. Bu faz boyunca aşağıdakiler tanımlanır :⁹⁰

- Kritik müşteri istekleri
- Proje amaç ve hedefleri
- Takımın rol ve sorumlulukları
- Proje fırsatları ve kaynakları
- Süreç haritası ve TGŞÇM (tedarikçi, girdi, süreç, çıktı ve müşteri, SIPOC: supplier, input, process, output, customer)
- En önemli süreç performansları

Bu aşamanın çıktısı;⁹¹

- Planlanan iyileştirmenin ayrıntılı tanımı,
- Müşteri için önemli olan faktörlerin listesi,

⁸⁸ Rath ve Strong, a.g.e., s. 99

⁸⁹ Rath ve Strong, a.g.e., s. 99

⁹⁰ Praveen Gupta, Six Sigma Business Scorecard : Ensuring Performance for Profit, McGraw – Hill, NY, 2004, s. 24

⁹¹ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

- Üzerinde çalışılacak sürecin akış diyagramı yardımı ile detaylı gösterimidir.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar ise;⁹²

- Proje uyum planı
- Paydaş analizi
- Ürün analizi
- Müşterinin sesi
- Yakınlık (affinity) diyagramı
- Güçlü yönler analizi
- Kano modeli
- Kritik kalite faktörleri ağacı
- TGPÇM (Tedarikçiler, girdiler, prosesler, çıktılar ve müşteriler)

Genellikle bu teknikle birçok iş alanında uygulanmasına rağmen Altı Sigma yönteminde en çok kullanılan teknikler Paydaş Analizi ve TGSCM diyagramıdır.⁹³

Bu aşamanın amacı projenin amaç ve kapsamını tanımlamasıdır. Bu aşamada dikkat edilecek hususlar şunlardır:⁹⁴

- Seçilen projenin imkan ve kabiliyetlere uygun olması,
- Daha yüksek bir kalite yaratma ve maliyetleri azaltma olasılığının yüksek olması,
- Problemlerin net ve mümkün olduğunca sayısal olarak tanımlanması şeklinde özetlenebilir.

Dolayısıyla ilk olarak tespit edilen problemin eldeki imkan ve kaynaklarla çözülebilecek nitelikte olmasına dikkat edilmelidir.

Tanımlama süreci geçildiğinde yapılması gereken ilk işlem, problem ve amacın ifadesidir. Problemin ifadesi, ilgili herkesin problemi açık ve net olarak

⁹² Rath ve Strong, a.g.e., s. 107

⁹³ Rath ve Strong, a.g.e., s. 108

⁹⁴ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

anlayabilmesini sağlayacaktır. Problemin ifadesinde izlenen yol önceden belirlenmiş beş adet sorunun yanıtının verilmesi esasına dayanır. Bu sorular “ne, nerede, ne zaman, ne kadar, nasıl?” şeklinde olup aşağıdaki gibidir.⁹⁵

Tablo 2.5 : Problemin İfadesi

Ne?	<p>* Hangi süreçte?</p> <p>* Ne yanlış?</p> <p>* Açık veya fırsat ne?</p>
Nerede? Ne zaman?	<p>* Problem nerede gözlemlenebilir? (bölüm.bölge. departman. vb.)</p> <p>* Ne zaman gözlemlenebilir? (gün. ay. yıl. önce veya sonra. vb.)</p>
Problem ne kadar büyük?	<p>* Problemin sayısal olarak ifadesi</p> <p>* Ölçüm metodları</p>
Nasıl? (Etki?)	<p>* Problemin etkisi nedir?</p> <p>* Problemlle ilgili olarak yapılan veya yapılmayan hareketlerin yararları nedir?</p>

Kaynak : Mikel J. Harry, Richard Schroeder ve Don R. Linsenmann, Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Top Corporations, Curreng, Douleday, 2000, s. 174

Problemin ifade edilmesi sırasında şu noktalara dikkat edilmesi gerekir.⁹⁶

1. Projenin mantığı Altı Sigma projesinde görev alanlar (takım) tarafında açık bir şekilde anlaşılmalıdır.
2. Takım üyeleri, problemi sahiplenmeli ve bu konuda uzlaşma sağlamalıdır.
3. Takımın odaklandığı problemin ne kadar çok dar ne kadar çok geniş olmalıdır.

⁹⁵ Gupta, a.g.e., s. 37

⁹⁶ Gupta, a.g.e., s. 38

4. Problemin tanımlanmasına yardım eden, destekleyen veriler ortaya açıkça konmalı ve takım tarafından değerlendirilmelidir.
5. Ölçümler için bir başlangıç noktası oluşturarak sonuçlar izlenmeye başlanmalıdır.

Problemin uygulama esnasında ifadesi ise aşağıdaki adımlarla sağlanabilir:⁹⁷

1. Neye ulaşılabileceğinin tanımlanması: Amaç, “satışları arttırır, hatayı azalt, karı arttır” gibi hüküm bildiren fiillerle anlatılmalıdır. “İyileştirin, güzelleştirin” gibi bulanık ifadeler, problemin sağlıklı olarak belirlenmesini engeller.
2. İstenilen sonuçlar için ölçülebilir bir hedef: Hedef, istenilen satış hedeflerinin, azaltılması düşünülen hata oranlarının, zaman ve maliyet tasarruflarının nicel hali olmalıdır. Problemin veya hatanın ne olduğu (örneğin üretilen hatalı parça sayısının yüksek olması), hatanın nerede görüldüğü (debriyaj balatası üretim hattında, V kayışı parçalarında, vb.), hataya ne zaman rastlandığı eğer devam ediyorsa ne kadar zamandır devam ettiği (6 aydan beri), hataya ne kadar sıklıkla rastlandığı (hatalı parça sayısı, parça başına hata miktarı), bunun bir hata olduğuna nasıl ve hangi bilgilerle karar verildiği (bu değer geçen yıla göre %50 oranında arttığı görülmüş, olması gereken değer bu seneki değer %35 fazlası olmalı, vb.) sorularına gerekli cevaplar verilerek problem ifade edilebilir. Problemin ifadesi sırasında, problemin nedenlerine değinilmeli ancak problem çözüm içermemelidir.
3. Projenin biteceği tarihin veya sonuçların elde edileceği zamanın belirlenmesi: İşin başında belirlenen ve proje sözleşmesinde adı geçen bu tarih daha sonra revize edilebilir. Ancak bu tarihin belirlenmesi, kaynak kullanımı ve personelin projeye vakit ayırması açısından önemlidir.

⁹⁷ Gupta, a.g.e., s. 40

Amacın ifade edilmesinde yatan temel neden ise Kara Kuşağın yapılacak işe hakim olmasını sağlamaktır. Proje amaçları ise, özgü, ölçülebilir, ulaşılabilir ama iddialı, zaman ile ilişkili, özelliklerine sahip olmalıdır. Önceliklendirme ve seçme aşamasına gelindiğinde çeşitli kriterler göz önünde bulundurulur ve önceliklendirme matrisi adı verilen matrislerden yararlanır. Önceliklendirme matrislerinde süreç girdileri, müşteri gereksinimleri, süreç çıktılarının girdilerle olan ilişkisi ve bunların önemi değerlendirilmektedir.⁹⁸

Tablo 2.6 : Önceliklendirme Matrisi

Önceliklendirme Matrisi							
Kriter	Hırdavat Kullanımı	Kullanım Kolaylığı		Maksimum İşlevsellik	En iyi Performans	Toplam	Bağlı Yüzde Değeri
Hırdavat Kullanımı		0,2		0,1	0,2	3,7	0,01
Kullanım Kolaylığı	5			0,2	0,2	35,4	0,08
Makm. İşlevsellik	10	5			5	69	0,17
En iyi Perf.	5	5		0,2		45,2	0,11
Genel Toplam						418,1	

Kaynak : Forrest W. Breyfogle, Implementing Six Sigma, 2nd Edition, Texas, USA, 2003, s. 139

Bir sonraki adım ön finansal analizlerinin yapılmasıdır. Bu noktada kara kuşaklar finansal ve süreç arasındaki ilişkileri kurabilmek için finans müdürü ile birlikte çalışırlar. Mevcut durumdaki gelir ve giderler ile ulaşılması istenen yıllık gelir ve giderler belirlenir ve projenin resmiyet kazanması sağlanır.⁹⁹

⁹⁸ Gupta, a.g.e., s. 43

⁹⁹ Gupta, a.g.e., s. 45

2.2.2 Ölçme Aşaması

Ölçüm fazının amacı; gelişme için fırsatı tanımlamak ve en önemli performansı nitelendirmektir. Gelişme için değişiklikler yapıldığında, işte değişimin verimliliği kanıtlanır. Datanın analizi sırasında, ortalama, standart sapma, olasılık dağılımları (normal dağılım, poisson dağılım) gibi temel istatistiksel süreçteki gereğinden fazla varyasyonun anlaşılması için kritiktir.¹⁰⁰

Bu aşamanın çıktısı ;¹⁰¹

- Sürecin mevcut performansı,
- Problemi ya da problemin oluşumunu açıklayan veriler,
- Problemin daha özel ve detaylı bir tanımıdır.

Ölçüm fazında en çok kullanılan araçlar aşağıda sıralanmıştır:¹⁰²

- Veri Toplama
- Varyasyon
- Sigma Performansının Belirlenmesi
- Gage R&R (Tekrarlanabilirlik & Yeniden Ölçülebilirlik)

Bu aşamadaki en kritik faktör ise neyin ya da nelerin ölçüleceğinin doğru belirlenmesidir. Aksi takdirde harcanacak emek ve kaynakların karşılığı, hiçbir anlamı olmayacaktır.¹⁰³

Ölçme aşamasında öncelikle proje durum raporu doldurularak sponsor, termin ve hedefler belirlenir. Ardından proje ekibi seçilir ve bu ekipte süreçten, tedarikçilerden ve müşterilerden temsilcilerin bulunmasına dikkat edilir. Sürecin akış diyagramı çizilirken girdiler, çıktılar işaretlenir. Problemi oluşturan sürecin çıktıları ile girdilerin bir listesi hazırlanarak, sebep-sonuç diyagramı, sebep-sonuç matrisi ve hata türü ve etkileri analizi (FMEA) gibi araçların kullanımı ile sebep-sonuç ilişkileri tartışılır. Girdiler ve çıktıların tanımlanması, Toplam Kalite Yönetiminde sık sık

¹⁰⁰ Gupta, a.g.e., s. 48

¹⁰¹ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

¹⁰² Gupta, a.g.e., s. 48

¹⁰³ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

kullanılan metotlar ile yapılır. Genelde başvurulan metotlar akış şemaları ve balık kılçığı (neden-sonuç) diyagramlarıdır.¹⁰⁴

Altı Sigma basamakları içerisinde, verilen önem ve değer, harcanan para ve zaman açısından en fazla göz ardı edilen aşamanın ölçüm olduğu söylenebilir. Ölçüm sırasında somut bir sonuç elde edilemediğinden dolayı bu parlayan bir basamak değildir. Bu nedenle bu basamağı bir an önce geçme eğilimi yaygındır. Fakat bu doğru değildir. Çünkü kantitatif veriler Altı Sigma'nın temelini oluşturur. İyi veri olmazsınız iyi kararlar alınamaz.¹⁰⁵

2.2.3 Analiz Etme Aşaması

Analiz etme aşamasında odaklanılan konu, kök sebebin bulunmasıdır. Data analizi temel alınarak, müşteri memnuniyetine ve karlılığa etkisinin katkısına göre fırsatlar önceliklendirilir.¹⁰⁶

Bu aşamada toplanan veriler ve süreçlerin süreç haritalarını, hataların temel nedenlerini ve geliştirme fırsatlarını belirlemek için; cari performansla hedef performansı arasındaki farkı, iyileştirme fırsatlarının önceliklerini ve değişkenlik kaynaklarını belirlemek için çeşitli analizler yapılır. Ortalama, standart sapma, medyan veya oran gibi özetleyici istatistiksel değerler kullanılarak ana kütle parametreleri için güven aralıkları hesaplanır ve anlamlılık testleri yapılır.¹⁰⁷

Bu aşamada temel amaç; sürecin çıktısını etkileyen, önemi az süreç girdilerinin diğerlerinden ayrıştırılmasıdır. Sayıca az olmasına karşın sürecinizin çıktısını yöneten önemli az süreç girdileri ve bu girdilerin alabileceği değerler bu aşamada belirlenir. Bu aşamada kullanılan araçlar aşağıdaki gibidir:¹⁰⁸

- Pareto Analizi
- Sebep-Sonuç Diyagramı
- Hata Türü ve Etkisi Analizi (HTEA)

¹⁰⁴ Fikri Akdeniz, Olasılık ve İstatistik, Baki Kitabevi, Adana, 1998, s. 93

¹⁰⁵ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

¹⁰⁶ Gupta, a.g.e., s. 50

¹⁰⁷ Akdeniz, a.g.e., s. 96

¹⁰⁸ S.P.A.C, Altı Sigma Nedir?, Ankara, 2003, s. 57

- Hipotez Testleri
- ANOVA
- T-Testi
- Çoklu Değişken Analizleri

Bu aşamayla birlikte problem sahaları doğru olarak belirlenmiş ve problemlerin büyüklüğü sayısal olarak ortaya konmuştur. Bundan sonra elde edilmiş olan veriler yorumlanır ve öncelikli problemler belirlenir. Bunun için öncelikle her problemin işletme karına, müşteri tatminine, performansa ve üretkenliğe olan etkileri belirlenir. Ayrıca rakip firmaların aynı anlarda yaşadıkları problemlerle yapılan kıyaslamalar (benchmarking) firmaya çok değerli bilgiler sağlayacaktır. Seçilen problemle ilgili olarak rakipler ne gibi önem almaktadır? Performansları nasıl? Çok sayıda şirket performanslarını sayıya dökmeden önce, kendilerinin alanlarında kalite, etkinlik ve müşteri tatmini konusunda en iyi olduklarını düşünürler. Fakat çevreye baktıktan ve kendilerini rakipleri ile karşıladıktan sonra genellikle düşündükleri kadar istisnai olmadıklarının farkına varırlar.¹⁰⁹

Eğer mevcut durum ile ideal durum arasındaki fark yeterince büyük değilse ya da kapatılması halinde firmaya önemli bir avantaj sağlamayacaksa bir sonraki probleme geçilmesi mantıklı olacaktır. Diğer yandan problemin, genel performansını ve rekabet gücünü önemli derecede etkilediğini fark eden firmaların bu konuda çalışmaları onlara büyük fayda sağlayacaktır.¹¹⁰

Burada cevaplanması gereken bir diğer önemli soru da hataların niçin yapıldığı ve bunların nasıl oranlanacağıdır. Deney doğru kurulduğunda elde edilecek rakamlar cevapları verecektir. Hataların ne zaman, nerede, ne kadar sıklıkla oluştuğuna cevap verebiliyorsa, firmanın ihtiyaç duyduğu bilgilere sahip olduğu da anlaşılır. Fakat yalnız belirtilere odaklanılmamalıdır. Altta yatan nedenlerde bulunmalıdır. Eğer problemi arama yarı yolda bırakılırsa yarım bir çözüm elde edilir. Fakat iş dünyası tabii ki bu kadar basit değildir. Bu nedenle kara kuşaklara verileri

¹⁰⁹ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

¹¹⁰ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

mümkün olan en etkin yollarla toplamaları ve değerlendirebilmeleri için diğer konuların yanında istatistik düşünme yeteneği kazandırılır.¹¹¹

2.2.4 İyileştirme Aşaması

Proje sonucunda iyileştirmeye gidildiği, proje hedeflerine dönük iyileştirme plan ve stratejilerinin devreye alındığı çalışmaları içerir. Metodolojinin problem çözümünde çok etkin faydaları olan deney tasarımları sayesinde önemli süreç girdilerinin optimizasyonu sağlanarak, süreç çıktısının mükemmelere yaklaştırılmaya çalışıldığı aşamadır.¹¹²

Bu aşamada kullanılabilen araçlar aşağıdaki gibidir:¹¹³

- Deney Tasarımı
 - Tam Faktöryel Deney Tasarımı
 - Kesirli Faktöryel Deney Tasarımı

Deney tasarımı, (Design of Experiment-DOE) bir sürecin etkileyen faktörler ile (X'ler) bu sürecin çıktıları (Y'ler) arasındaki ilişkiyi elde etmeye yarayan organize ve yapısal bir metottür.¹¹⁴

Diğer tanımlar ise bir parametre veya bir grup parametrenin değerini kontrol eden faktörleri değerlendirebilmek için kontrollü testlerin yapılması ve bunların analiz edilmesidir. Başarılı bir deney tasarımı yapabilmek için aşağıdaki bileşenlere dikkat etmek gerekmektedir:¹¹⁵

- Problemi belirlemek
- İyi amaçlar belirlemek
- Çıktıları belirlemek
- Girdiyi etkileyen faktörler
- Girdi faktör değerleri
- Deney tasarımının seçilmesi

¹¹¹ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

¹¹² S.P.A.C, Altı Sigma Nedir?, Ankara, 2003, s. 62

¹¹³ S.P.A.C, Altı Sigma Nedir?, Ankara, 2003, s. 57

¹¹⁴ Richard C.H. Chua, Windesheim A. Janssen, Six Sigma, A Pursuit of Bottom – Line Results, European Quality, Volume 8, Number 3, USA, 2001, s. 91

¹¹⁵ Joseph A. Defeo, Training and Development, Number July, USA, 2000, s. 64

Bu aşamada ayrıca potansiyel çözümlerin geliştirilmesi, potansiyel sistemin çalışma toleranslarının tanımlanması, geliştirilen potansiyel çözümlerin hata durumlarının değer olarak belirlenmesi, pilot uygulamalarla potansiyel gelişmenin sağlanması ve son olarak da potansiyel çözümün hatalarının düzeltilip tekrar uygulamaya konulması işlemleri yerine getirilir.¹¹⁶

Diğer yandan gerekli kişiler, gerekli yerlerde ve gerekli zamanlarda uygun maliyetlerle kullanılarak, hizmet içi eğitim ve ödüllendirme/cezalandırma sistemleri ve yapıları değiştirilerek kurumsal iyileşme sağlanır.¹¹⁷

İş dünyasındaki çözümler ise daha iyi bir tahmini, daha iyi bir programlamayı, daha iyi bir prosedürü ya da daha iyi bir ekipmanı içerebilir.¹¹⁸

2.2.5 Kontrol Etme Aşaması

Kontrol aşaması, gözlem ve kontrol sistemlerinin tanımlanması ve devreye alınması, standart ve prosedürlerin geliştirilmesi, istatistiksel süreç kontrolünün tamamlanması, süreç yeterliliğinin sağlanması, sağlanan karın, maliyet tasarruflarının, gerçekleşmesi, ve projenin kapatılıp ilgili dökümantasyonun sonuçlandırılması adımlarını bünyesinde barındırır.¹¹⁹

Bir kere ilerleme fark edildiğinde, amaç süreci kontrol etmek ve Atı Sigma girişimini sürdürmektir. Kontrol çizelgeleri, ön kontrol çizelgeleri ve run çizelgeleri gibi araçlar, sürecin devamlılığını sağlamak için kullanılır. Altı Sigma girişimini sürekli canlı tutmak amaçtır.¹²⁰

Bu aşamanın çıktıları;¹²¹

- İyileştirmeye konu olan sürecin son durumu,
- İyileştirme sonucu sağlanan kazançlar,
- İyileştirme sonucu ortaya çıkan fırsatlar ve tavsiyelerdir.

¹¹⁶ Defeo, a.g.e., s. 64

¹¹⁷ Halit Kasa, Kalder 6 Sigma Deneyim Paylaşımı Sempozyumu Notları. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 2003, s. 44

¹¹⁸ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

¹¹⁹ Kasa, a.g.e., s. 47

¹²⁰ Gupta, a.g.e., s. 78

¹²¹ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

Kontrol aşamasının başarılı olabilmesi için yapılması gereken çalışmalar şunlardır:¹²²

- a) Halihazırda devam eden gelişmeler için bir kontrol planı hazırlanmalıdır. (kısa ve uzun vadeli)
- b) Yeni süreç adımlarının, standartlarının ve dökümantasyonunun, normal operasyonun içine yerleştirilmelidir.
- c) Çalışma prosedürleri istikrarlı bir biçimde yürütülmelidir.
- d) Süreçler üzerinde elde edilen bilgi paylaşılmalı ve kurumsallaştırılmalıdır.
- e) Projenin sona ermesi esnasında projeyi ve proje takımını yönetmeyi sağlayan proje sahipliği yetkisi ve proje bilgisi ilgili kişilere teslim edilmelidir.

Bu aşamada yaygın olarak kullanılan araçlar;¹²³

- Kontrol kartları
- Veri toplama
- Akış diyagramları
- Kalite kontrol prosesi kartı
- Standardizasyon
- Öncesi ve sonrası kontrol için frekans dağılımı
- Pareto kartı

Kontrol aşaması, başarının sürdürülebilmesi açısından Altı Sigma'nın en önemli aşamasıdır. Bu aşamada özetle; ilk dört aşama sonunda sağlanan kazançlar değerlendirilir, bu kazançların sürdürülmesi ve artırılması için neler yapılabileceği kararlaştırılır ve Atı Sigma'nın güçlü araçları yardımıyla en küçük başarıların dahi kalıcı olması sağlanır.¹²⁴

¹²² Kasa, a.g.e., s. 49

¹²³ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

¹²⁴ www.kaliteofisi.com, 09/05/2005

3. TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ VE ALTI SİGMA

3.1 Kalite Kavramı

Kalite; bir ürün veya hizmetin kalitesi, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en ekonomik düzeyde ve en ekonomik sürede karşılamayı amaçlayan pazarlama, mühendislik, imalat ve bakım karakteristiklerinin bileşimlerinden oluşmaktadır.¹²⁵ Ayrıca kalite, uygulanabilir standart ve spesifikasyonlara uygunluk olarak da tanımlanmaktadır. Kar amaçlı ya da kar amaçlı olmayan her organizasyon standartlara ve spesifikasyonlara sahiptir. Organizasyonlar bunları performanslarını ölçmek ve beklenen performans seviyelerinden sapmaları düzeltmek amacıyla geliştirirler.¹²⁶ Ancak gelişen kalite anlayışı, beraberinde en az bunun kadar önemli olan işletme kalitesi kavramını geliştirmiştir. O halde bir işletmenin tüketicilere sunduğu ürün ve hizmetlerin kalitesini garanti edebilme kalitesi de kalite kavramının tanımlanmasına eklenmesi gereken bir unsurdur.¹²⁷ Bu anlamda kalite sürekli evrensel bir seviyeye sahip olan bir şey değildir. Keza kalite terimi, farklı tüketici grupları için farklı beklenti seviyelerini vurgulayacaktır. Gavin ise kalitenin tanımını yaparken; ürüne, kullanıcıya, imalatçıya ve değere dayalı olarak kaliteyi beş kategoriye ayırmıştır. Ayrıca kaliteyi tanımlarken yardımcı olabilecek performans, nitelikler, güvenilirlik, uygunluk, dayanıklılık, hizmet uygunluğu, estetiklik ve görünen kalite şeklinde 7 özelliği de iskelet olarak belirlenmiştir.¹²⁸

Kalite kavramının evrimi; kalite gelişimi, bugün bizim de bildiğimiz gibi içinde bulunduğumuz 100 yıl içerisinde gerçek anlamda gelişme göstermiş; son 80 yılı aşkın süredir de fabrika dışında gelişmiştir. Tarihsel bir yaklaşım ile gerek imalat ve gerekse hizmet sektöründe gelişme gösteren günümüzün kalite yaklaşımındaki ana değişiklikler, yaklaşık her 20 yılda bir değişme sürecine girmiştir.¹²⁹

¹²⁵ Armand V. Feigenbaum, Total Quality Control, Mc Graw Hill Book Co., New York, 2001, s. 126

¹²⁶ Will Hutchins and Bruce Gregory, Introduction to Quality Control, Assurance and Management, Macmillan Publishing Company, New York, 1991, s. 101

¹²⁷ Phillip B. Crosby, Let's Talk Quality, Mc Graw Hill-Publishy Co., New York, 1989, s. 68

¹²⁸ Bülent Kobu, Endüstriyel Kalite Kontrolü, İTÜ İşletme Fakültesi, II.Baskı, İstanbul, 1987, s. 77

¹²⁹ Handbook of Industrial Engineering, Institute of Industrial Engineers, New York, 1992, s. 52

Bunlar aşağıdaki modellerle açıklanmaktadır:¹³⁰

- İşçi odaklı üretim modeli
- Formen kalite kontrol modeli
- Muayene odaklı üretim modeli
- Örnekleme odaklı üretim modeli
- Proses kontrol odaklı imalat modeli
- Toplam kalite kontrol modeli

3.2 Toplam Kalite Yönetimi

Toplam kalite bir organizasyondaki herkesin ve her fonksiyonun katıldığı ortak bir çabadır.¹³¹ Toplam kalite, bir organizasyondaki çeşitli grupların, tam müşteri tatminini göz önünde tutarak, pazarlama, mühendislik, üretim ve servis hizmetlerini en ekonomik şekilde mümkün kılacak kalite geliştirme, kaliteyi devam ettirme ve kalite iyileştirme çabalarını entegre eden etkin bir sistemdir.¹³² Toplam kalite faaliyetlerini, tüketici ihtiyaçlarının tespitinden mamulün tüketicilere ulaşmasına kadar ve hatta tüketicilere ulaşmasından sonra da devam eden çok geniş bir kavram olarak tanımlamak mümkündür.¹³³

Toplam kalite yönetimi; kalitenin yükseltilmesi, masrafların azaltılması, üretkenliğin artırılması ve toplam müşteri tatmininin yükseltilmesi için ürünlerin, metotların ve hizmetlerin devamlı gelişimini içeren rekabetçi bir strateji olarak geliştirilmiştir.¹³⁴

¹³⁰ Feigenbaum, a.g.e., s. 127

¹³¹ Sarvandan. S. Soin, , Total Quality Control Essential Mc Graw Hill Inc., New York, 1992, s. 54

¹³² Feigenbaum, a.g.e., s. 129

¹³³ Işıl M. Pakdemir, İşletmelerde Kalite Yönetimi, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1992, s. 37

¹³⁴ Dale H. Besterfield, Quality Control, Adopted by Permisson Pritence Hall, New York, 1990, s. 22

3.2.1 Toplam Kalite Yönetiminin Amaçları¹³⁵

Toplam Kalite Yönetiminde amaç; herkesin katılımının sağlanması suretiyle kalitenin devamlı iyileştirilmesi ve toplam maliyetlerin azaltılmasıdır. Kalitenin iyileştirilmesi ile ikinci işlemlerin, yani kalitesiz ürünlerin, ıskartaların, hurdaların azalması sağlanabilmektedir. Bu ise maliyetlerin düşürülme amacını kendiliğinden gerçekleştirmektedir. TKY'nin en önemli tarafı kalite değerlerini sistem yapısının içine yerleştirmesidir. Kalitenin sistemin içine yerleşmesiyle müşterilerin tatmini ve sürekli gelişme artırılarak başarı sağlanır. Ürün kalitesi artar ve tüm maliyetlerde düşüş meydana gelir. Problemlerin kaynağında düzeltilmesi imkanı doğar. Toplam Kalite Yönetiminde hem süreç hem de beşeri unsurların temel misyonu değişimi yönetebilmek ve kaliteye ulaşmaktır. Toplam Kalite Yönetimi'nin piyasanın ihtiyaçlarında yoğunlaşma, sadece üretim ve hizmette değil tüm alanlarda en iyi kalite performansını yakalama, kalite performansı için basit prosedürler oluşturma, israfı ortadan kaldırmak için süreci sürekli gözden geçirme, başarı ölçümünü geliştirme, rekabeti anlama ve rekabetçi stratejiyi geliştirme, etkin bir haberleşme ağı kurma, asla sona ermeyen bir geliştirme için çabalama gibi kendine özgü bazı amaçları vardır. Bu amaçlar kısaca şu şekilde özetlenebilir:

3.2.1.1 Verimlilik ve Etkinlik¹³⁶

Verimlilik ve etkililik, basit olarak girdi ve çıktı oranlarıyla tarif edilen verimlilik; üretkenlik, çabalarının boşa harcanmaması ve israftan kaçınmak için bazı çarelere başvurmaktır. Verimlilikte ölçü; çıktıyı elde etmek için en az girdi kullanabilmektir. Etkililik ise yapılması istenilenlerin kesin olarak saptanması ve mevcut bütün kaynakların bunun için kullanılması demektir. Etkililikte ilk aşama, kaynak maliyeti ne olursa olsun amacın tam olarak gerçekleştirilmesidir. İkinci aşama amaca ulaşma sürecinin ne kadar etkili olduğudur. Sürecin daha iyi yapılabilirliğini sorgulamak etkililiğin geliştirilmesidir. Etkililikte ölçü, çıktıyı elde etme sürecinin nasıl daha etkili kılınabileceğidir.

Toplam kalite yönetiminin bir amacı da bu iki kavram arasındaki sanal düalliteyi bir noktada birleştirmektir. Rekabette başarıya ulaşma ve örgütsel

¹³⁵ Tuncel, a.g.e., s. 5

¹³⁶ Tuncel, a.g.e., s. 7

değişimleri gerçekleştirmek amacıyla uygulanan programlar arasında toplam kalite yönetiminin başarılı sonuçlar sağlayacağına inanılmaktadır.

3.2.1.2 Yeniden Yapılanma ve Örgütsel Gelişim

Değişim, istesekte istemesek de bir olgu olarak karşımızdadır. Örgüt bazında meydana gelen birçok değişim ise dış merkezden gelen baskılara karşı bir tepkidir. Toplam Kalite Yönetimi ve örgüt geliştirme ve yeniden yapılanma teorileri ve uygulamaları arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Çünkü ne örgüt geliştirme ne de yeniden yapılanma kalite temelli olmak zorunda değildir. Ancak süreç ve amaç olarak birbirlerine çok benzeyen iki sistem olarak etkin çözümler önermesi itibariyle Toplam Kalite Yönetimi yasa gereklerine ve şartlarına uygun bir yapılanma ve değişim stratejisi sunarak bu klasik metotların da gözden geçirilmelerine zemin hazırlamıştır. Çünkü Toplam Kalite Yönetimi de maliyet itibariyle bir örgüt geliştirme faaliyeti içerir. Bu geliştirme, örgüt kültürünü geliştirme süreci veya bir yanda müşteri ihtiyaçlarına daha kapsamlı cevap verebilmek, öte yandan daha etkin ve etkili olmak için örgütün temel süreçlerini etkileyerek geliştirmektir. Örgütlerin genel kültürel karakteristikleri, Taylor modelinden ve sistematik bir şekilde planlanmış olarak değiştirilen diğer bilimsel yönetim modellerinden çıkarılmıştır.¹³⁷

Toplam Kalite Yönetimi; değişimi gerçekleştirmek için grup süreçleri kullanarak örgütün bütün kültürü üzerinde odaklaşan bir müdahale stratejisi olarak, teknolojiye daha iyi uyum göstermesi ve örgüt elemanlarının iç ve dış müşterilerini daha fazla tatmin etmeleri için; inançları, değerleri, tutumları, yapıları ve uygulamaları, grup süreçlerini kullanarak tüm kültürü değiştirilmiş etkin bir yönetim yapısına sahip örgütler ortaya çıkarmayı amaçlar. Toplam Kalite Yönetimi'nin asla bitmeyen bir süreçle ifade edilmesi yani sürekli gelişim felsefesi durumsal ve sistemsel yaklaşımlarla örgütün, değişimler ve yenilikler karşısında dirençli ve uyumsal davranabildiği anlamına gelmektedir.¹³⁸

¹³⁷ www.sixsigmazone.com, 14/10/2005

¹³⁸ Tuncel, a.g.e., s. 8

Örgütler için Toplam Kalite Yönetiminin diğer amaçları:¹³⁹

1. Kendi pazarlarının ihtiyaçlarına daha etkin ve sağlıklı bir biçimde yönelebilmek.
2. Ürün ve hizmet kalitesinin de ötesinde bütün alanlarda en yüksek kalite performansına ulaşmak
3. Kalite performansına erişmede gerekli basit yaklaşımları kullanabilmek.
4. Üretici olmayan faaliyetleri ve bozuk ürün oranını azaltmak için bütün süreçleri sürekli olarak incelemek.
5. Gerekli gelişmeleri saptamak ve performans kriterleri oluşturmak.
6. Rakipleri tam ve detaylı olarak anlamak suretiyle etkili bir rekabet stratejisi oluşturmak.

3.2.1.3 Etkin Stratejik Yönetim¹⁴⁰

Stratejik yönetim örgüt çevresini gösteren teknolojiyi ve çevresel faktörleri stratejik bir şekilde ele alıp analiz ederek bu faktörlere ilişkin gelişmelerin planını göstermeye çalışır. Stratejik yönetimde çevre analizi büyük bir öneme sahiptir ve çevre analizi, planlama fonksiyonunun ayrılmaz bir parçası olarak gerekli bilgilerin toplanması, yorumlanması ve sonuçlarının karar verme süreci içerisinde kullanılması sürecini içerir.

Toplam Kalite Yönetimi, rekabeti muhafaza etmek için büyük oran da çevresel değişkenlere ve rakiplere ilişkin verilerin sistematik bir şekilde derlenip örgütsel verimliliğe dönüştürülme sürecini içerir. Çünkü işletmenin çevreyi denetim altına alıp yönetebilmesi büyük ölçüde bilginin toplanıp, işlenip karara dönüştürülmesi süreci sayesinde başarılıdır. Çevresinden bilgi toplayamayan, bunları işleyemeyen ve gerekli kararlara dönüştüremeyen işletmelerin çevreleri ile bağları kopar ve çevresel koşullar üzerindeki kontrol imkanları kaybolur. Geri bildirim süreci sonunda çevreden yeterince bilgi alabilen işletmeler ise daha büyük etkinlik göstererek olumsuzluklardan sıyrılabilirler. Çünkü çevresel güçlerin yöneliş seyri iyi

¹³⁹ Tuncel, a.g.e., s. 9

¹⁴⁰ Tuncel, a.g.e., s. 10

bir bilgi akışı sayesinde belirlenebilir.

Değişimin amacı değişen iç ve dış çevre şartlarına karşı işletmenin etkinlik ve verimliliğini artırmak, işletme üyelerinin en yüksek doyumunu sağlamalarına ve gelişmelerine imkan veren yeni bir yapı kurabilmek olmalıdır. İşletmeler çevreyi yönetebilmek için mevcut koşullarının devamlı değiştiğini çok iyi kavramalı ve bu değişiklikler, işletmeyi güç durumda bırakan, tehditlerden çok, olumlu yenilikler için bir fırsat olarak görülmelidir. O halde Toplam Kalite Yönetimi aynı zamanda örgütsel değişimi gerçekleştirme başarısıdır.

3.2.1.4 Kalite Geliştirme ve Müşteri Memnuniyeti¹⁴¹

Toplam kalite yönetiminin önemli varsayımlarından birisi müşteri memnuniyetini sağlamaktır. Bu öncelikle müşteri kazanmak ve onların zevkini korumakla mümkündür. Müşteri olmadan ne şirket ve ne de pazar payından söz edilemez. Toplam Kalite Yönetimi bize müşteriyi tanımak, onların ihtiyaçlarının ne olduğunu teşhis etmek, bu ihtiyaçları karşılamak için ne yapılacağını tespit etmek ve sürekli gelişmeyi sağlamak açısından ürün hakkında bazı iyileştirmeler yapmamız gerektiğinin farkında olmayı önermektedir. Toplam kalite yönetiminin önemli bir amacı kalitenin geliştirilmesidir. Ancak kalite geliştirilirken aynı zamanda maliyet de düşürülmeye çalışılır.

3.2.1.5 Pazar Payı, Karlılık ve Rekabet Geliştirme¹⁴²

İleri teknolojinin, artan dış ticaretin, arzın talepten fazla olmasının ve bu üç unsurun ortaya koyduğu globalleşmenin beraberinde getirdiği ezici rekabet ticari kuruluşları zor şartlarla karşı karşıya getirmiştir. Rekabetçi üstünlüğün mutlak kriterlere sahip olmayışı kimler rekabette öne geçer veya başarılı olur sorusuna izafi ve nispi kıstaslarla cevap verilmesini gerektirir. Kısaca ifade edilecek olursa, rakiplere kıyasla, kalite, maliyet ve hız üstünlüğü rekabette üstünlük anlamına gelir. Tecrübeler ve bilgiler bu üç rekabet unsuru arasında bir simetrinin olmadığını ortaya koymaktadır. Maliyetten ya da hızdan hareketle diğer iki faktörü geliştirmek imkansızdır, fakat kaliteden hareketle diğer iki faktörü iyileştirmek mümkündür.

¹⁴¹ <http://yaem2004.cukurova.edu.tr> , 12/12/2005

¹⁴² Tuncel, a.g.e., s. 12

Kalite doğru şekilde geliştirildiğinde hataları önler, düzeltici faaliyetlere gerek bırakmaz, net üretimi artırır, gecikmeleri ortadan kaldırır, aşırı stokları önler. Kısaca maliyetleri düşürdüğü gibi hız avantajı da getirir. Bunun örgütlenmiş en güzel şekli ise Toplam Kalite Yönetimidir.

3.2.2 Toplam Kalite Yönetiminin Özellikleri¹⁴³

Toplam Kalite Yönetimin 5 temel ögesi bulunuyor. Birbirini tamamlayıcı nitelikte bu öğelerden birinin eksikliği TKY uygulamalarında önemli aksaklıklar yaratabilir.

Herkesin Katılımı

TKY, kuruluştaki tüm birimleri, tüm çalışanları kapsayan bir yaklaşımdır. Bu nedenle herkes, istatistiksel proses kontrol ve diğer kalite iyileştirme yöntem/araçları konularında eğitilmeli ve herkesin kalite iyileştirme faaliyetlerine etkin olarak katılımı sağlanmalıdır. İç müşteri ve iç tedarikçilerin aynı iyileştirme takımında çalışmaları, katılımın sağlanması için kullanılabilir iyi bir yoldur. Ayrıca bir plandan etkilenen tüm birim/bireyler, o planın geliştirilme ve uygulanma sürecine dahil edilmelidir. Bu şekilde prosesi çok daha iyi anlayabilirler. Davranış ve tutum değişikliği temel hedeftir. Çalışanlar işe, sadece kadro görevlerini yerine getirmek için değil, iyileştirme yapmak, kısmının, bölümün ve nihayetinde kuruluşun performansını arttırmak için gelmelidirler. İnsanlar görevlerini en iyi şekilde yapabilecek şekilde yetkilendirilmelidir.

Yönetimin Kararlılığı

Kalite çalışmaları üst yönetimin liderliğinde başlatılmalı ve sürdürülmelidir. Açık bir vizyon ve uzun vadeli hedefler geliştirmek ve bu hedeflerin nasıl başarılabileceğini belirlemek için bir Kalite Konseyi oluşturulmalıdır. Kalite hedefleri iş planına dahil edilmelidir. Tüm çalışanlardan sağlanan geri beslemeyi de içeren yıllık bir kalite iyileştirme programı oluşturulmalıdır. Yöneticiler kalite iyileştirme takımlarına iştirak etmeli ve katı bir idareciden ziyade bir takım koçu gibi

¹⁴³ www.kaliteofisi.com, 13/11/2005

davranmalıdır. TKY tek atışlık bir program değil, kültürel değişimi de kapsayan sürekli bir faaliyettir. Bu nedenle tüm çalışanlara duyurulmalı ve şirketin her kademesinde benimsenmesi sağlanmalıdır.

İç ve Dış Müşteri Memnuniyeti

Etkin bir TKY uygulamasının anahtarı müşteri odağıdır. En iyi başlangıç noktası ise iç müşterilerin tatminidir. "Müşterinin sesi" dinlenmeli ve kalite tasarımı ve hataların önlenmesi ön plana çıkarılmalıdır. "İlk seferde doğru yap ve bunu her zaman yap" müşteri tatminini sağlamadaki en önemli düşüncedir.

Sürekli İyileştirme

Tüm iş ve üretim proseslerini iyileştirmek için sürekli bir çaba olmalıdır. Tam zamanında teslimat, fatura hata oranı, müşteri tatmini, hurda yüzdesi ve tedarikçi yönetimi başlangıç için iyi yerlerdir. İstatistiksel proses kontrol, benchmarking, kalite fonksiyon geçeri ve deney tasarımı ise sürekli iyileştirme için kullanılacak mükemmel yöntemlerdir.

Verilere Dayanma

Hata oranı, devamsızlık yüzdesi, üretim süresi, kayıp zaman gibi performans ölçütleri ve müşteri tatmin seviyesi her bir fonksiyonel alan için belirlenmelidir. Bu ölçütler yönetimin yapacağı planlamaların temel girdisini oluşturmalıdır. Ayrıca sayısal veriler sürekli iyileştirme faaliyetinin başarısını ölçmek için gerekli olacaktır.

3.2.3 Toplam Kalite Yönetiminin Araçları¹⁴⁴

Problemlerin tanımlanmasında kullanılan araçlar, beyin fırtınası, nominal grup tekniği, akış diyagramıdır. Problemlerin analizinde kullanılan teknikler ise histogram ve güç alan analizidir. Pareto, sebep-sonuç diyagramı, kontrol kartı ve grafikler her ikisi için ortak kullanılmaktadır.

¹⁴⁴ www.isixsigma.com, 04/01/2006

Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası çok sayıda fikir üretilmesi ve insanların yaratıcılığının ortaya çıkarılması için kullanılan bir tekniktir. Herkesin fikrini rahatça söylemesi sağlanır ve daha sonra her fikir için oylama yapılır.

Beyin fırtınası aşağıdaki basamaklar izlenerek uygulanabilir;

- Başkan seçilir.
- Amaç saptanır.
- Her takım üyesi sırayla tek bir fikir söyler.
- Fikirler eleştirilmez ve tartışılmaz.
- Her fikir tahtaya yazılır.
- Fikir çıkmayınca kadar birkaç tur dönlür.
- Turlar bitince fikirler anlaşılması için tartışılır.

Nominal Grup Tekniği

Hangi problemin üzerinde ve ne şekilde çalışılacağı konusunda bazen daha fazla otoritesi olan veya daha yüksek sesle konuşan kişinin sözü geçer. Bu durum takım içindeki kişilerde kendi problemleri üzerinde asla çalışamayacağı düşüncesi uyandırır. Bu seçilen problem üzerinde bağlantı eksikliğine ve daha başlangıçta yanlış problemin seçilmesine yol açabilir. Nominal Grup Tekniği problem seçiminde grup içerisinde herkese eşit hak verilmesini sağlar.

Nominal grup tekniği aşağıdaki basamaklar izlenerek uygulanabilir;

- Gruptaki herkes önemli gördüğü problemi yazar ya da söyler.
- Problem ifadeleri takımın görebileceği bir yere yazılır.
- Aynı problemin iki kez yazılıp yazılmadığı kontrol edilir.
- Her probleme bir harf verilir.
- Grup üyelerinden problemleri önem sırasına göre numaralandırmaları istenir.
- En yüksek değeri alan problem üzerinde çalışılmak için ayrılır.
- Bu problem çözüme kavuşturulduktan sonra diğer problemler önem sıralarına göre ele alınır.

Akış Diyagramı

Akış diyagramı herhangi bir üretim ya da hizmet prosesindeki hataları, tekrarları ve yarar sağlamayan basamakları belirlemek için kullanılır. Bu belirleme işlemi prosesin gerçek ve ideal akışları karşılaştırılarak yapılır.

Akış diyagramı prosesin tüm adımlarını gösteren resimsel bir tanıtımdır. Bu diyagramlarla çalışılarak daha önce gözden kaçan ve problemin kaynağı olabilecek adımlar bulunabilir.

Proses hakkında akış diyagramı yardımı ile bilgi edinecek bir kişi şu adımları izlemelidir;

- Prosesin uygulanan halinin akış diyagramını çizmeli
- Her şeyin doğru gitmesi halinde prosesin olması gereken durumunun akış diyagramını çizmeli,
- İki diyagramı karşılaştırarak problemin ortaya çıkabileceği farklılık olan yerleri belirlemeli

Güç Alan Analizi

Kişisel ve teşkilatlı olarak değişiklik nasıl oluşur? Bu dinamik bir prosestir. “A” durumundan “B” durumuna, “X” zamanından “Y” zamanına hareketi önerir. Bu hareketin enerjisi nereden gelir? Bu yaklaşım değişiklikleri güçler arasındaki mücadelenin sonucu olarak görmektedir. Bu fikri geliştiren tekniğe güç alan analizi denir. Sürücü güç harekete zorlayan, önleyici güç ise hareketi engelleyen güçtür. Eğer değişiklik yoksa güçler eşittir ya da önleyici güç daha kuvvetlidir.

Güç alanı analizi değişime aşağıda verilen yollarla yardımcı olur;

- İnsanları arzulanan değişiklikle ilgili her şeyi bir arada düşünmeye zorlar. Burada yaratıcı düşünce desteklenmelidir.
- Kişileri denge çizgisinin her iki yanındaki faktörlerin önceliği hakkında fikir birliğine varmaları için cesaretlendirir. Takımın fikir birliğine varması için nominal grup tekniği kullanılabilir.

- İşe başlamak için bir çıkış noktası sağlar.

Pareto Diagramı

Pareto analizleri, çeşitli olaylara ilişkin sonuçların %80'inin %20'lik sebeplerden kaynaklandığı varsayımına dayanır ve kaliteyi etkilediği düşünülen tüm unsurların değerlendirilmesi için yapılır. Analizlerde kullanılan diyagram, temel sorunu oluşturan alt problemler ya da sebeplerin yüzde etkilerini soldan sağa azalan bir düzende grafiksel gösterimini sağlar. Pareto diyagramı, problemin tanımlanması ve yapılan iyileştirmenin seviyesinin ölçülmesi amacıyla kullanılacak önemli bir araçtır.

- Karşılaşılabilecek problemleri beyin fırtınasıyla seçin.
- Karşılaştırma için yıllık maliyet, sıklık gibi ölçütler belirleyin.
- Her kategori için gerekli verileri bir araya getirin.

3.2.4 Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları ¹⁴⁵

Toplam Kalite Yönetiminin içerdiği unsurlar 10 başlık altında toplanmaktadır:

Üst Yönetimin Önderliği

Kalite stratejisi öncelikle sürekliliğe ve kalite sorununa göre üst yönetimin desteğine dayandırılmalıdır. Üst yönetim, belirgin bir biçimde sürece katılmalı ve kendini adamalı, süreci mevcut sistem ve politikalarla bütünleştirmeli, iş görenlerin duygularını da ihmal etmeden kalite tutum ve davranışlarını en alt kademe çalışanlarına ulaştırarak, şirket vizyonunda kalite sorunlarına ve kalite finansmanına, moral ve yönetim kaynaklarına ilişkin faaliyetleri desteklemeyi vaat etmelidir. Ve üst yönetim aktif olarak geliştirme sürecine katılmalıdır. Bir kalite stratejisinin başarısı mutlak olarak üst yönetimin desteğini, samimiyetini ve sürekli iyileştirme eğilimini gerektirir.

¹⁴⁵ Tuncel, a.g.e., s. 20

Tüm Örgüt Bazında Kalite

Kalitenin iki temel boyutunun açık bir şekilde anlaşılması kalitenin örgüt bazındaki yönünü tam olarak değerlendirmeye yardım eder. Bu iki boyut;

1. Yapılacak şeyin kalitesi; diğer bir ifadeyle mal ve hizmeti doğru üretme,
2. Nasıl yapılacağıın kalitesi; ilk kez, her zaman ve zamanında müşteri zevklerine uygun standartlarda ve prosedürlere uygun olarak mal ve hizmet üretme.

Bu temel boyutların ikisi de örgütün bir yandan girip öte yandan çıkan girdilerine bağlıdır. Doğru ürün üretme, ürün tasarım departmanı ve satış departmanından gelen geri bildirimler ve pazar araştırmalarına bağlıdır. Ürünün üretim süreci ile alakalı olarak üretim tarzı kalitesi ise satın alma departmanına, malların içeriye girişi, denetimi, üretim departmanına ve bakım departmanına bağlıdır. Örgütte çalışan herkesin katılımını sağlamadan Toplam Kalite Yönetimini, dolayısıyla sürekli gelişmeyi gerçekleştirmek mümkün değildir. Bu bakımdan herkesin katılımı şarttır.

Kaliteden Herkesin Sorumlu Olması

Dünya standartlarında örgütler, örgütün amaç ve gelişmesine kendi ihtiyaç ve gelişmelerine verdiği önem kadar kendi yardım ve desteklerinin kalitesi için örgüt içinde sorumluluk kabul eden herkesi, başarı hususunda şevke getirir.

Elemanların faaliyetlere büyük oranda katıldığı ve motivasyonun yüksek olduğu bir iş gücü oluşturmak, başarılı bir Toplam Kalite Yönetimi sistemi uygulamasının en önemli özelliklerinden biridir.

Kaliteden bütün iş görenlerin sorumlu olabilmesi için desteğini sunan yönetimin yerine getirmesi gereken bazı sorumlulukları vardır. Bu sorumlulukların başında örgütle kurumsallaştırılması gereken açık ve şeffaf, esnek ve duyarlı bir kurum kültürünün oluşumunu hızlandırmaktır. Bu kültürün sahip olduğu temel özellikler şöyledir:

1. Yaygın bilgi paylaşımı
2. Formel ve informel engelleri azaltma
3. Yenilikçilik ruhu
4. Çalışanların memnuniyetinin ve moralinin yüksekliği
5. Gerçeklere dayalı karar verme

Hata Bulma Değil Hata Önleme

Önleme felsefesi, hata bulma eğiliminden ziyade bir ürünün nasıl üretileceğine ilişkin kalitesinin ikinci boyutu üzerinde yoğunlaşır. Hatalı veya arzu edilen kalitede olmayan ürünleri kontrol etmeyi hedefleyen üç metot vardır. Bunlar; hata tespit, hata önleme ve kesintisiz iyileştirme. Bu üç metodun en iyi ve en ileri olanı sürekli gelişme olarak da ifade edilen kesintisiz iyileştirme. Hata tespit yöntemi mevcut üretim sistemini olduğu gibi kabul eder ve üretim sonrası arızalı ürünlerin ayıklanması işlemini içerir. Hata tespit yaklaşımında; mevcut üretim sürecinin ilkin; kabul edilebilir bir hata seviyesi belirlenir. Her bir malın incelenmesi yoluyla keşfedilen hatalı ürünler ya yeniden işlenir veya hurdaya çıkarılır geriye kalan ürünler ise müşterilere gönderilir. Gözden kaçan hataların maliyeti ise azalan getiri, yüksek garanti maliyetleri veya müşteri tatminsizliği şeklinde şirket için olumsuz bir imaj olur. Buna karşın hata önleme yöntemi üretim sistemini yüksek ama statik bir düzeye çıkarmayı hedefler.

Maliyet ile kalite arasında bir ters ilişki olduğuna dair yaygın görüşe uygun olarak; inceleme, kaliteli ve iyi yetişmiş eleman istihdam etmek suretiyle hata payını azaltmanın maliyetleri artıracığı varsayılır ve bundan kaçınılır. Şayet hata yüzdesi artacak olursa; yönetimin işi problemi bulmak ve onu "normal"e yani kabul ettirilebilir hata seviyesine geri döndürmektedir.

İlk Girişimde Doğru Yapma

Tüketici zevklerine göre mal ve hizmet üretme; ilk defada ve her zaman önceden belirlenmiş şartnamelere uygun olarak doğru üretme anlamına gelir. İlk girişimde doğru yapmakla hedeflenen, ürünün tasarımının her aşamasında hatasız ürün ve hizmet sunmaktır. Bu arada rekabet stratejisinin belirlenmesindeki en etkili silahın zaman olduğunu unutmamak gerekir. Kısacası çok kaliteliyi, çok ucuza ve

çok hızlı elde etme koşulu ön plandadır. Eşit kalite ve maliyet şartları sağlandığında müşteri, daha hızlı teslim yapabileni seçmektedir. Bu nedenle ilk girişimde doğru yapmak hem müşterinin güvenini kazanmamızı ve hem de ürünün üretim süresini kısaltarak zaman kazanmamızı sağlayacaktır. Sürenin kısalabilmesi, hatasız üretimi gerektirir. Hatasız üretim ise ilk defada doğru üretim alt yapısını oluşturmak demektir. İlk girişimde doğru yapabilmek; ya kalite kontrol faaliyetlerinin, üretim faaliyeti ile uğraşan tüm personele kaydırılması yani toplam kalite kontrol yaklaşımının benimsenmesiyle ya da tedarikçilerden ham madde olarak alınan ürünlerin hatasız olmasıyla sağlanabilir.

Sürekli Geliştirme

Başlıca amaçlarından biri de iç ve dış müşteri tatmininin artırılması olan TKY'nin temelinde kuruluşun kendisini sürekli olarak geliştirmesi yatmaktadır. Kalite ve üretkenliği arttırmak ve dolayısıyla sürekli olarak maliyetleri düşürmek için, üretim ve hizmet sistemi sürekli geliştirilmelidir. Sürekli gelişim yaklaşımı, işletmelerin problemlerle beraber varlıklarının devam ettirmesine karşı çıkar ve en büyük amaca yönelik temel problemlerin çözümünü hedefler. Ekipler ve projelerin oluşumunu öngörerek problemlere gününbirlik çözümler üretmek yerine ortaya çıkması muhtemel olan potansiyel problemlere karşı hazırlıklı olmayı da kolaylaştırır.

Sürekli geliştirme konusunda başarılı uygulamalara dikkat edildiğinde kilit evrelerin iki temel başlık altında ele alınıp analiz edilebileceği görülür:

1. Yönetim öncelikli faaliyetler; üst yönetimin katılımı ve eğitimi, yönetim tarzının Toplam Kalite Yönetimi ile uyumlaştırılması, liderlik süreçlerinin yaygınlaştırılması, alt grup faaliyetlere önderlik etme, benchmarkingdir.
2. Alt kademe iş görenlere yönelik faaliyetler ise; tüm çalışanların katılımı, ölçme analiz becerilerinin geliştirilmesi, ödül sistemlerinin değiştirilmesi, problem çözme ve takım çalışmalarıdır.

Benchmarking

Toplam Kalite Yönetimi, hedefler belirleyerek örgütün iç ve dış performansının artırılmasında önemli bir rol oynar. Ayrıca, bununla da yetinmemek, rakiplerden geri kalmamak için dünyadaki uygulamaları yakından izlemek gerektiğini vurgular. Kalite hedeflerine ulaşılmasında diğer kalite araçlarının yanında, Benchmarking'in (kıyaslama) de son derece önemli bir yeri vardır. Benchmarking, işletmelerin sürekli gelişme amacına yönelik sistematik bir yaklaşım olarak kendini rakipleri ve dünyadaki en iyi uygulamalarla sürekli olarak kıyaslayarak bir kuruluşu mükemmelliğe götüren bir yol ve üstün uygulamaları uyarlamaktır.

İç ve Dış Müşterinin Tatmini

Müşteri tatmini, memnuniyet düzeyinde artış, şikayetlerin azalması ve müşterilerin kaybedilmemesi olarak tanımlanabilir. Toplam Kalite Yönetimi organizasyonun dikkatini müşterinin kalite ihtiyaçlarını karşılama üzerinde yoğunlaştırır. Toplam Kalite Yönetimi uygulayan şirketler ayrıca iç müşterilerini tatmin etmenin önemini de kavramıştır. Bu şirketlerde elemanların kendilerini hem diğer çalışanların müşterisi olarak, hem de diğer çalışanlara mal ve hizmet sağlayan kişiler olarak görmeleri istenmektedir. Dikkatlerin müşteriler üzerinde yoğunlaştırılması sonucunda Toplam Kalite Yönetimi'nin avantajlarından müşteriler fazlası ile yararlanmaktadır. Kalite; müşterinin takdir ettiği bir değer olarak onun ihtiyaç ve beklentileriyle uyumlaştırılmayı gerektiren bir hedeftir. Bu yüzden Müşteri üzerinde odaklaşmak gerekir. Bu müşterinin isteğinin ve ihtiyacının ne olduğunu bulup ortaya çıkarmak anlamına gelir. Bunun için pazar araştırmaları yapılır, müşteri beklentileri ve istekleri doğrultusunda sistematik olarak mal ve hizmetin tasarımı ve üretilmesi için elde edilen bilgiler değerlendirilir.

Süreç Üzerinde Yoğunlaşma

Hammer tarafından süreç, girdilerin çeşitli işlemlere tabi tutularak değerlendirilmesi ve bunlardan değer oluşturularak çıktı veya çıktılarının üretildiği faaliyetlerin toplamı olarak tarif edilmektedir. Sistematik bir yaklaşımla sürecin ne olduğunu aktaran bu tanımdan da çıkarılabileceği gibi süreç tıpkı sistem gibi özgün

bir işleyişi ve sınırları olan alt süreçlere ayrılabilir. Bu anlamda bir işletme sistemi içinde birçok süreç tanımlanabilir. Tanımlanan ve sınırları tespit edilen her sürecin tedarik ve müşterileri kendi içinde bir işlem akışı düzlemine sahiptir ve bu işlem akışı düzleminde girdi ürün yönünde bir zincirin halkaları gibi birbirine bağlı bulunan işlemciler (makine veya insanlar) mevcuttur. O halde bir süreç; ürün ve hizmetleri iç ve dış müşterilere aktaran bir araç olarak da tanımlanabilir.

Bilimsellik

Toplam Kalite Yönetimi basit istatistiksel araçların ve bilimsel metodolojilerin uygulamasına ve anlaşılmasına, en azından temel bilgilerin yerleştirilmesine gerek duyar. Sistem içindeki problemlerin doğru teşhisi için gereğinden fazla sıklıkla kullanılan temel verilerin tümü, sebep-sonuç diyagramı, akış şemaları, nominal grup teknikleri, beyin fırtınaları gibi problemi tam olarak teşhis eden basit problem çözme tekniklerini bilmemekten dolayı işe yaramazlar. Elde edilen ham bilgiler; histogramlar, pareto diyagramları, korelasyon, basit parametrik istatistiklerle değerlendirilerek, değişkenlerin kapasiteleri, genel ve özel sebepleri anlaşılabilir.

3.3 Toplam Kalite Yönetimi ve Altı Sigma

Altı Sigma ve Toplam Kalite Yönetimi arasındaki ilişki birçok uzman ve uygulayıcı tarafından farklı biçimde algılanmaktadır. Bunlardan bir kısmı Altı Sigma'yı Toplam Kalite Yönetimi içinde bir metodoloji olarak konumlandırırken, bir kısmı da, Altı Sigma'yı Toplam Kalite Yönetiminin ötesine geçmiş ve farklı nitelikler kazanmış yeni bir yönetim anlayışı olarak görmektedir.¹⁴⁶

İlk görüşün savunucuları, Altı Sigma'nın kalite iyileştirme konusunda gerçek anlamda yeni olan hiçbir şey getirmediğini söylemektedir. Buna göre Altı Sigma zaten Toplam Kalite felsefesiyle ortaya konmuş olan tema ve değerleri referans almakta ve Toplam Kalite Yönetimi'nin geleneksel iyileştirme araçlarını kullanmaktadır. DMAIC (TÖAİK) döngüsü ise PDCA (PUKO) temel süreç iyileştirme döngüsünün genişletilmiş versiyonundan başka bir şey değildir. TKY araç

¹⁴⁶ www.matrisas.com , 18/10/2005

ve yaklaşımlarını, yeni olduğunu sandığımız yöntemlerin içine yerleştirerek, Toplam Kalite Yönetimine seçenek üretme arayışının artık terk etmeliyiz. Yakın geçmişte de Reengineering, Taguchi yöntemi gibi araçlar neredeyse Toplam Kalite Yönetimine seçenek olarak sunulmaya çalışıldı. Hatta tartışmayı biraz daha alevlendirmek isteyenler Altı Sigma çevresinde koparılan bu “yaygaranın” eski bir fikri yeniden ambalajlayıp satma gayretinden öte bir anlam taşımadığını iddia etmişlerdir. Bu düşünceye göre Altı Sigma bazı kalite guruları tarafından şişirilmiş bir balondur ve böyle şişirildiği sürece patlamaya mahkumdur.¹⁴⁷

İkinci gruptakiler ise, hata oranını binde birlerden milyonda birler mertebesine düşürmenin, basit bir ölçek değişikliğinin ötesinde sonuçlar doğurduğuna dikkati çekmektedirler. Bu görüşe göre, Altı Sigma’yla ifade edilen mükemmel kalite hedefi, tıpkı nöronları incelerken insan psikolojisini incelemeye geçmek gibi sıçramalı bir değişikliğe yol açmıştır. Sözü edilen niceliksel değişikliğin boyutları öylesine büyüktür ki çalışma alanının niteliği değişmiş, farklı dinamikleri olan yeni bir “bilim” haline gelmiştir. Bu bakımdan eski yaklaşımla olan görünürdeki benzerlikler aldatıcıdır, çünkü istatistiksel araçlar etkinlikleri açısından kasap bıçağı noktasından cerrahın neşteri noktasına terfi etmiştir.

Altı Sigma’nın getirdiği metodoloji ve organizasyon yapısı ise, firmalara derin felsefi nasihatler vermek yerine, ete kemiğe bürünmüş bir sistem, net ve anlaşılır bir yol haritası sunmaktadır. İkinci gruba göre, Altı Sigma’nın pazarlama yaklaşımı hakkında yapılan eleştiriler daha önce bu konuyu ıskaladığı için başarısız olanların hatalarından hala ders almadıklarını göstermektedir.

Toplam Kalite Yönetimi çalışmalarıyla geçen yıllar içinde değişim yönetiminin en zayıf noktalarından birisinin değişimin pazarlanması olduğu ortaya çıkmıştır. Değişim ancak doğru pazarlandığı takdirde, kurumsal direnci yenmek, olası endişeleri coşkuya ve pozitif enerjiye dönüştürmek mümkün olacaktır. Bu iki yaklaşım dışında bir üçüncü grup daha vardır: üçüncü gruptakiler der ki : “Altı Sigma’nın ne olduğundan çok ne işe yaradığı ile ilgileniyoruz”.¹⁴⁸ Gerçekten de biraz da abartılarak süslenen atışmanın taraflara hiçbir somut getirisi olmadığı gibi

¹⁴⁷ Tuncel, a.g.e., s. 70

¹⁴⁸ Tuncel, a.g.e., s. 70

uzlaşma sağlanabilir bir çözüm noktası da pek olası görülmemektedir. Diğer yandan Altı Sigma uygulayan firmaların elde ettikleri sonuçlar son derece somuttur. Altı Sigma'nın gücü biraz da buradan kaynaklanmaktadır. Geçmişte yaşanan çok sayıda Toplam Kalite Yönetimi fiyaskosunun ardından Altı Sigma sayısız firmaya Dünya kalitesinde çıktı üreten bir yapı kazandırmış ve rüştünü bu firmaların kasasına giren milyarlarca dolarla ispat etmiştir.¹⁴⁹

Altı Sigma metodu kapsamında kullanılan teknik araçlar, Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000, gibi birçok Kalite Güvence Sistemlerinin ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Altı Sigma araçları bize neler yapmamız gerektiğinden çok, bunları nasıl yapabileceğimizin yöntemlerini sunmaktadır. İşte bu nedenle Altı Sigma Metodu Toplam Kalite Yönetimi veya diğer Kalite Sistemlerine alternatif değil, onları bütünleyen, destekleyen ve birlikte yürütülecek bir metodolojidir.

Toplam Kalite Yönetimi, gelişmiş bir kalite sistemine sahip olan tüm kuruluşların benimsediği doğruları ifade eden bir yönetim anlayışıdır. Önemli olan bu yönetimin ihtiyaçlarını karşılayacak araçları uygulamaya geçirebilmektir.¹⁵⁰ Altı Sigma, Toplam Kalite Yönetiminin önemli araçlarından biri olan “kıyaslama” kavramına etkinlik kazandırmaktadır. Çünkü, kuruluşun kalite düzeyinin diğer kuruluşlarla karşılaştırılmasının somut verilere ve göstergelere dayandırılmasını sağlamaktadır. Altı Sigma araçları, Toplam Kalite Yönetiminin temel kavramları olarak süreç yönetimine, sürekli iyileştirmeye, takım çalışmasına metodolojik bir yaklaşım, bir çözüm önerisi getirmektedir. Altı Sigma'nın getirdiği metodolojik yaklaşım Toplam Kalite Yönetimindeki önemli kriterlerden stratejik hedefler belirlemede, kilit süreçlerin belirlenmesinde, süreç iyileştirmelerde kullanılabilir. Yine Altı Sigma'nın getirdiği hiyerarşik yapı, yöneticilerin sürekli iyileştirme faaliyetlerine katılımı, performansın somut kriterlere göre değerlendirilmesi konularında etkin bir yaklaşım sunmaktadır.¹⁵¹

Ancak, Altı Sigma seviyesindeki hata oranlarını hedefleyen bir şirketin, yönetim kalitesi açısından önemli aşamaları geçmiş olması gereklidir. Yapılan çalışmanın adını Altı Sigma koymak, sonuçların Altı Sigma seviyesinde olmasını

¹⁴⁹ Tuncel, a.g.e., s. 70

¹⁵⁰ Tuncel, a.g.e., s. 72

¹⁵¹ www.kaliteofisi.com, 13/11/2005

garanti etmez. Toplam Kalite anlayışını Altı Sigma seviyesinde uygulayabilen şirketlerin rekabet gücü, çarpıcı bir farklılık göstermektedir. Altı Sigma metodolojisinde de amaç, süreçlerimizde sıfır hata oranlarına yani mükemmellik modeline ulaşmaktır. Altı Sigma metodolojisi, mükemmellik modeli için, neler yapmamız gerektiğinden çok, nasıl yapabileceğimizin yöntemlerini tarif etmekte, bu amaçla veri bilimi (istatistik) teknikleri, kolay ve uygulanabilir araçlar olarak süreç iyileştirmelerinde kullanılmaktadır.¹⁵²

Özet olarak, Altı Sigma yaklaşımı, Toplam Kalite Yönetimine alternatif değil, Toplam Kalite felsefesinin ileri seviyede uygulanmasına yardımcı olacak bir araçtır. İşletme başarısı için önemli olan, iyileşmeyi / gelişmeyi sürekli hale getirebilmektir. Dolayısıyla, bu amaca hizmet edecek yeni araçlar Toplam Kalite Yönetimi ile buluşmalıdır. Bu bağlamda, Altı Sigma yaklaşımı da bir Toplam Kalite Yönetimi aracı olarak benimsenmelidir. Toplam Kalite Yönetimi ile koşulları uygun hale getirilmiş işletmelerde Altı Sigma uygulaması zaten kaçınılmaz şekilde gündeme gelecektir ve gelmelidir.¹⁵³

¹⁵² Tuncel, a.g.e., s. 72

¹⁵³ Tuncel, a.g.e., s. 74

4. BORUSAN MANESMANN BORU'DA BİR ALTI SİGMA PROJE UYGULAMA ÖRNEĞİ

4.1 Amaç

Bu proje ile boru çekme makinelerinin hat üzerindeki çalışma hızlarının artırılması ve duraklama zamanlarının azaltılmasıyla, maliyetlerin düşürülmesi amaçlanmaktadır.

4.2 Yöntem

Borusan Mannesmann Boru'da yapılan uygulamada doğrudan katılımlı gözlem yöntemi kullanılmıştır. Doğrudan katılımlı gözlem yöntemi; araştırmacının doğrudan gözleyeceği olgu ya da süreçlerin gerçekleştiği zaman ve mekanda bizzat bulunarak gözlem yapmasıdır. Bu yöntemin üstün yanı ise verilerin daha sağlıklı toplanabilmesidir.

Bu uygulama çalışmasında ele alınan problem, boru çekme makinelerinin katalog hızlarının yavaş olmasıdır. Firmadan edinilen boru çekme makinelerinin hızları ile ilgili veriler doğrultusunda Altı Sigma yönteminin aşamaları bu problemin çözümde uygulamaya konulmuştur. Makinelerle ilgili gerekli hız ölçümleri yapılarak kayıt edilmiştir. Daha sonra bu bilgiler Minitab programıyla analiz edilerek test sonuçları belirlenmiştir. Bu test sonuçlarının ışığında problemin kök nedenleri tespit edilerek, çözüm önerileri ortaya konulmuştur. Bu önerilerin uygulamaya konulmasıyla makilerin katalog hızlarında artış sağlanmıştır. Uygulama boyunca belirlenmiş olan gözlem yöntemiyle tüm projenin uygulanması izlenerek, problemin çözüme ulaşılması sağlanmıştır.

4.3 Borusan Holding¹⁵⁴

Borusan Holding'in geçmişi, 1944 yılında kurulan istikbal Ticaret'e dayanmaktadır. Kuruluşun çelik sanayisindeki ilk yatırımı ise 1958 yılında kurulan Borusan Boru olmuştur. Borusan Boru'yu daha sonra sırayla Kerim Çelik, Borusan Mühendislik ve Supsan izlemiştir. Tüm Borusan şirketleri 1972 yılında Borusan Holding çatısı altında toplanmıştır. Çelik grubundaki yatırımlar Birlik Galvaniz

¹⁵⁴ www.borusan.com, 19/12/2005

kurularak devam ederken, 1980’lerde BMW’nin Türkiye temsilciliği üstlenilerek, Borusan Holding’in faaliyet kapsamına distribütörlük de eklenmiştir. Ardından Rolls Royce ve Land Rover’ın da distribütörlüğü alınmıştır. 1990’lı yıllarda ise, Caterpillar iş makineleri ve güç sistemlerinin gerek Türkiye, gerekse Azerbaycan, Gürcistan ve Kazakistan temsilcilikleri alınarak distribütörlük faaliyetleri genişletilmiştir. Bu dönemde, soğuk haddelenmiş yassı çelik alanında Türkiye’nin ilk özel sektör girişimi olan Borçelik faaliyete geçmiştir.

Gittikçe büyüyen Borusan Holding, vizyonunu “İşini en iyi yaparak bir adım önde olmak” şeklinde belirlerken, misyonunu “Müşterilerine değer yaratacak üstün nitelikli ürün, hizmet ve iş çözümleri sunan, operasyonel başarıları, müşteri bağlılığı ve topluma katkıları ile örnek gösterilen bir kuruluş olmak ve bunu, yüksek vasıflı kişilerin üstün performans gösterebileceği, gelişen ve kendini yenileyen, verimliliğe ve müşterisine odaklı, dünyaya açık, güvenilen bir kurum yaratarak başarmak” olarak belirlemiştir.

4.4 Borusan ve Altı Sigma¹⁵⁵

Borusan Holding, “Yaptığı her işte bir adım önde olma” hedefine ve 2007 yılı stratejik hedeflerine ulaşmak amacıyla, tüm Borusan şirketlerinde Mayıs 2002 tarihi itibarıyla Altı Sigma felsefesini uygulamaya başlamıştır. Borusan Holding’in 2007 yılı hedefleri özetle, 2 milyar \$ ciro, 150 milyon \$ vergi öncesi kar, Türkiye’de benchmark müşteri memnuniyeti ve işinde mükemmeliyete ulaşma yönünde kültür değişimidir.

Altı Sigma, kendisiyle yarışan Borusan için gerçekleştirilmesi hedeflenen zihniyet değişiminin adıdır. Herhangi bir iş sürecinde ilk çıkış noktasından nihai ürünün ya da hizmetin sunulduğu son noktaya kadar atılan her adımın sorgulanması ilkesinden hareket eden Altı Sigma, işi daha baştan hata yapmayacak şekilde yeniden yapılandırma esasına dayanır.

Altı Sigma başarısını uzun vadede sürdürebilmek için Borusan organizasyonun tam zamanlı adanmışlığı ile her kademedeki çalışanların güçlü iş

¹⁵⁵ Zeynep Kekevi Doyum, Borusan Altı Sigma Yöneticisi, “Altı Sigma Üzerine görüşme”, (İstanbul : 21.12.2005)

birliği ve organizasyonunu sağlamak için Altı Sigma organizasyon geneline yayılmıştır. Altı Sigma organizasyonu üst yöneticiler ve şirket genel müdürlerinden başlamaktadır. Kurumsal düzeyde yıllık strateji inceleme ve planlama, şirket düzeyinde aylık veya üç aylık Altı Sigma planlamaları, proje düzeyinde ise 14 günlük uygulama planları yapılır.

4.5 Borusan Mannesmann Boru¹⁵⁶

1958 yılında kurulan ve Borusan Grubu'nun ilk sanayi şirketi olan Borusan Mannesmann Boru, 550.000 ton boyuna kaynaklı boru olmak üzere toplam 750.000 ton üretim kapasitesi ile Avrupa'nın önde gelen üreticilerinden biridir. Borusan Mannesmann Boru, üretimini Bursa-Gemlik, İstanbul-Halkalı ve İzmit fabrikalarında yapmaktadır. Borusan Mannesmann Boru, Bursa-Gemlik ve İstanbul-Halkalı fabrikalarında 4.5 mm çap, 0.6 mm et kalınlığındaki buzdolabı borusundan 325 mm çap ve 12 mm et kalınlığındaki doğalgaz hat borularına, otomotiv sanayinde kullanılan soğuk çekme borulardan güçlendirilmiş yapı profillerine kadar polipropilen (PPRC) tesisat boruları da dahil tüm çeşit ve normlarda boyuna kaynaklı boru üretimi yapmaktadır. 2000 yılının başından itibaren bu üretim gamına "cross link" polietilen yerden ısıtma boruları ve polietilen kaplı küçük çaplı çelik doğalgaz dahili tesisat boruları ile Borusan Pro markalı çelik yapı profilleri de eklenmiştir.

İzmit fabrikasında ise dış çapları 8"-100" arasında değişen spiral kaynaklı su petrol ve doğalgaz hat boruları ile boyuna kaynaklı konstrüksiyon boru ve profilleri üretilmektedir. Türkiye'de sadece Borusan Mannesmann Boru'da bulunan SRM-Sıcak çekme teknolojisi ile üretilen borular, özellikle Avrupa pazarlarında tercih edilmektedir.

4.6 Borusan Mannesmann Boru'da Altı Sigma Uygulaması¹⁵⁷

Tezım için, Borusan Mannesmann Boru'da yapılan "Boru çekme makinelerinin hızlarının artırılması" projesi izlenilmiştir. Bu proje, Borusan Mannesmann'daki 4 adet boru çekme makinesinin katalog hızlarından çok daha yavaş

¹⁵⁶ Borusan El Kitabı : Kurumsal İlkelerimiz, çalışma ve davranış kurallarımız, İstanbul, 2003

¹⁵⁷ Zeynep Kekevi Doyum, Borusan Altı Sigma Yöneticisi, "Altı Sigma Üzerine görüşme", (İstanbul : 21.12.2005)

çalıştıklarının fark edilmesiyle, burada görülen fırsatı değerlendirmeye karar verilmesi sonucu projeye başlanması uygun görülmüştür. Projenin konusu tanımlandıktan sonra, ekip kurularak ve ekip bildirisi hazırlanmıştır. Buna göre problem, fırsatların belirtilmesi, kazançlar, projenin aşamaları ve kapanış tarihleri belirlenmiştir. EK A' da proje bildirisi verilmiştir.

4.6.1 Tanımlama Aşaması

Tanımlama fazı; projenin en önemli aşamasıdır. Bu aşamada problemin ne olduğu kesin olarak belirlenmezse, proje yanlış yönlendirilebilir veya amacına ulaşamayabilir. Tanımlananın, semptom değil problem olması ve bu problemin de çözümü işaret ettiğinden emin olunması gerekir. Tanımlama aşamasında yapılan toplantılarla problemin ne olduğunun daha iyi anlaşılması sağlanır. Buna göre şirketteki dört adet boru üretim makinesinde katalog hızlarından daha yavaş çalışmaları tespit edilmiştir ve bu makinelerin hızlarının arttırılmasına karar verilmiştir. Bu aşamada ekip üyelerinin kim olacağına karar verilmiştir ve bu ekibe EK B' de görülen ve toplantı kurallarını içeren bir ekip bildirisi dağıtılmıştır. Daha sonra, projedeki olanakların ve kazançların belirtildiği proje bildirisi ekip içinde dağıtıldıktan sonra, toplantılara başlanılmıştır. Toplantılar devam ederken, bu projenin uygulanmasında kimlerin yandaş, kimlerin muhalif olduğunun belirtildiği bir "Paydaş Bağlılık Analizi" haritası çıkartılmıştır. EK C' de görülen ve bir siyah kuşak tarafından hazırlanan paydaş bağlılık analizi haritasına bakarak değişime muhalif ve değişime etkisi yüksek olan kişilerin, değişimi destekleyen kişiler haline gelmesi için çabalanmasına karar verilmiştir. Boru makinelerinin hızlarının arttırılması projesinin süreç akış şeması EK D' de görülmektedir. Bu süreç akışı incelenirken, her adımın müşteri katma değeri mi, işlemsel katma değer mi olduğu veya katma değersiz bir süreç mi olduğu belirlenmiştir.

Bu işlem "Nitelik Analizi" ile yapılmıştır. Nitelik analizi EK E' de verilmiştir. Daha sonra, bu projeye göre "Kritik İş Talebi" belirlenir.(EK F)

Sonrasında TGŞÇM (SIPOC) haritası çıkarılır. Tedarikçi - Girdi - Süreç - Çıktı - Müşteriler adımlarından oluşan bu haritanın başlangıç sınırı, rulo açma makinesi; bitiş sınırı ise, paketleme makinesi olarak belirlenmiştir. TGŞÇM haritası EK G 'de görülmektedir. Tanımlama fazında bir sonraki adım olarak "Risk

"Yönetimi" ve "Paydaş Yönetimi" haritası çıkarılmıştır. EK H' da görülen haritada riskler, risklerin önem derecesi, risk nedenleri ve önleyici hareketler ile muhalif paydaşların ne derecede muhalif oldukları, muhalefet olma nedenleri ve bu muhalefeti önleyici faaliyetleri görülmektedir.

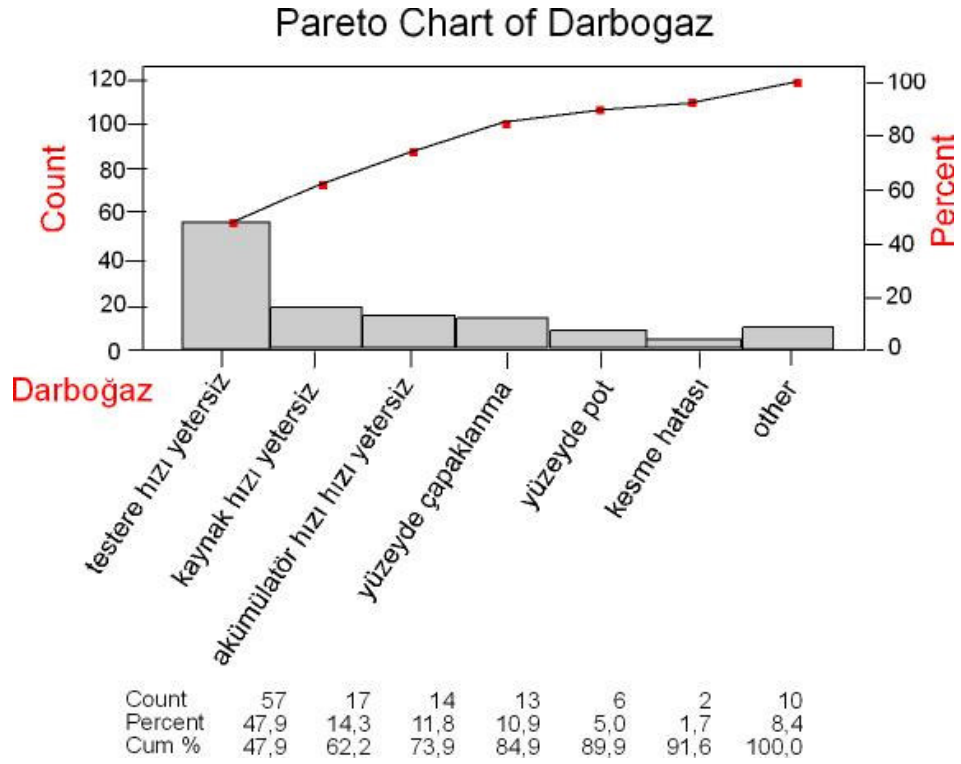
4.6.2 Ölçme Aşaması

Ölçüm aşamasında hazırlanan ölçüm planına göre (EK I), performans ölçüsü, datanın kaynağı ve ölçüm yeri, datanın kim tarafından toplanacağı, örnek miktarı, datanın hangi tarihler arasında toplanacağı, datanın nasıl toplanacağı açık bir şekilde belirlenmiştir. Ayrıca bu fazda ilişkiler diyagramı da hazırlanmıştır. EK J' de görülen bu diyagramda dört boru makinesinin hızlarına, girdi ve süreç göstergelerinin nasıl etki ettiği görülmektedir. Ölçüm planına göre, hat hızı %5-10 arası arttırılacak ve makinenin 10 dakika boyunca sorunsuz çalışıp çalışmadığı gözlenecektir. Eğer problem yoksa, hız tekrar %5-10 arttırılacaktır. Bu işlem hatta herhangi bir kalite problemi çıkana kadar devam edecektir. Problem çıktığında ise; hız, hatanın kök sebebi gibi bilgiler data toplamı formatına yazılacaktır. Bu kurallara uygun olarak, her makinede, her ebat için maksimum hız değerleri ölçülmüştür. Bu ölçümler yapılırken operatörle birlikte bir siyah kuşak da hazır bulunup durumun raporunu hazırlamıştır. Ölçümler EK K' da verilmiştir.

4.6.3 Analiz Etme Aşaması

Analiz aşamasına gelindiğinde ölçüm sırasında elde edilen veriler toplanıp, Minitab programında analiz edilmiştir. Buna göre hızı etkileyen faktörler, Pareto analiziyle Tablo 4.1'de gösterilmiştir. Bunun dışında toplantıda yapılan beyin fırtınası sonucu, makine operatörleri, borulardaki iç çapak, yüzey, malzeme ve diğer olası sebepler olarak belirlenmiştir. T - test, ANOVA ve Pareto analiziyle hataların sebepleri analiz edilmiştir.

Minitab'la gereken analizler yapıldıktan sonra pareto analizi yapılmıştır. Tablo 4.1'de Pareto analizi gösterilmiştir.

Tablo 4.1 : Ölçüm Sonucu Çıkan Sorunların Pareto Analizi

Bu projedeki hedefimiz, maksimum hızların %90'ında çalışmaktır. Buna göre ilk analizimiz hızların, maksimum hızların %90'ına eşit olup olmadığıdır. Tablo 4.2'de bu analiz için yapılmış l-örnekli t-testi görülmektedir.

Tablo 4.2 : One – Sample Test

One - Sample T: Hız						
Test of mu = 0,9 vs not = 0,9						
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95%	CI - T
Hız	119	0,70824	0,13413	0,012296	(0,683886;0,732584)	15,6
Variable	P					
Hız	0					

Tablo 4.2'den de görülebileceği gibi P değeri $P = 0$ 'dır ve 0,05'ten küçüktür. Buradan hızın %90'a eşit olmadığı tekrar görülmektedir.

Hızı etkileyebileceğini düşündüğümüz ilk neden yüzeydir. Boru çekme makinesine giren boruların yüzeyi iki tiptir: parlak ve normal. Bu iki yüzeyi, 2-örnekli t-testiyle karşılaştırıp herhangi bir etkisi olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 4.2'de sonuçlar verilmiştir.

Tablo 4.3 : Two – Sample T – Test Hız vs. Yüzey

Two-Sample T-Test and CI:Hız;Yüzey				
Two-sample T for Hız				
Yüzey	N	Mean	Stdev	SE Mean
Parlak	7	0,6214	0,0372	0,014
Norm	112	0,714	0,136	0,013
Difference = mu (parlak) - (norm)				
Estimate for difference : -0,092232				
%95 CI for difference : (-0,132102;-0,52362)				
T-Test of difference = 0 (vs not=) : T-Value = -4,84				
P-Value = 0,000 DF = 19				

Burada hipotezimiz, $H_0 = \mu_{\text{parlak}} = \mu_{\text{normal}}$; ve alternatifimiz, $H_a \neq \mu_{\text{parlak}} \neq \mu_{\text{normal}}$ 'dir. P değerine baktığımızda $P = 0$ 'dır. Bu değerden yola çıkarak hipotez reddedilmiştir. Sonuç olarak, parlak yüzeyle normal yüzeyin hızları etkilediği görülmektedir.

Olası diğer bir sebep, boruların üretimi sırasında iç çapağın alınıp alınmamasıdır. Bu olası sebep için de bir 2-örnekli t-testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 4.4'de görülmektedir.

Tablo 4.4 : Two – Sample T- Test Hız vs. İç Çapak

Two-Sample T-Test and CI:Hız;Çapak				
Two-sample T for Hız				
İççapak	N	Mean	Stdev	SE Mean
0	109	0,706	0,138	0,013
1	10	0,728	0,0783	0,025
Difference = mu (0) - (1)				
Estimate for difference : -0,021578				
%95 CI for difference : (-0,081792;-0,038636)				
T-Test of difference = 0 (vs not=) : T-Value = -0,77 P-Value = 0,455 DF =14				

Burada hipotezimiz $H_0 = \mu_0 = \mu_1$; ve alternatifimiz, $H_a = \mu_0 \neq \mu_1$ 'dir ve 0 = iç çapak alınmış ve 1 = iç çapak alınmamış anlamına gelmektedir. P değeri, $P = 0,455$ 'tir. Ve 0,05'ten büyüktür. Bu durumda hipotez kabul edilir. Buradan, iç çapak alınmasının hızı etkilemediği görülmektedir.

Tablo 4.5 : One – Way ANOVA Hız vs Malzeme

One-Way ANOVA : Hız versus malzeme				
Source	DF	SS	MS	F P
Malzeme	6	0,1781	0,0297	1,7 0,1
Error	112	1,9448	0,0174	
Total	118	2,1229		
S = 0,1318		R-Sq=%8,39	R-Sq(adj)=%3,48	
Individual %95 CIs For Mean Based on Pooled StDev				
Level	N	Mean	StDev	+
6424	2	0,675	0,0354	(- - - - -)
st 12	2	0,685	0,1344	(- - - - -)
st 34	95	0,7022	0,1297	(*)
st 37	9	0,7622	0,124	(- - - - -)
st 44	9	0,7789	0,1662	(- - - - -)
+-----+-----+-----+-----+				
0,2 0,40 0,60 0,8				
Pooled StDev = 0,1318				

Malzeme kalitesinin hızı etkileyip etkilemediğine bakmak için tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler 6424, st 12, st 34, st 37 ve st 44'tür. ANOVA sonuçları Tablo 4.5'te görülmektedir.

Malzeme kalitesinin hıza etkisi için hipotezimiz; $H_0 = \mu_{6424} = \mu_{st12} = \mu_{st34} = \mu_{st37} = \mu_{st44}$, alternatifimiz ise, $H_a =$ malzemelerden en az biri farklıdır. P değerine göz attığımızda, $P = 0,125$ olduğunu ve $0,05$ 'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda, H_0 kabul edilir, sonuç olarak malzeme hızı etkilememektedir.

Makine operatörlerinin hızı etkileyip etkilemediği de diğer bir olası sebeptir. Burada dört makine için her makinenin operatörleri kendi aralarında karşılaştırılmıştır. 1. makinenin operatörlerinin karşılaştırılması için yapılan tek yönlü ANOVA Tablo 4.6'da görülmektedir. Tablo 4.6'da karşılaştırılması yapılan operatörler için hipotezimiz; $H_0 = \mu_{ia} = \mu_{tc}$, alternatifimiz ise, $H_a = \mu_{ia} \neq \mu_{tc}$ 'dir. P değeri, $P = 0,086$; $0,05$ 'ten büyük olduğundan dolayı 1. makinede çalışan operatörlerin hıza herhangi bir etkisi yoktur.

Tablo 4.6 : One – Way ANOVA Hız Mak 1 vs Operatör

One-Way ANOVA : Hız_1 versus operatör_1					
Source	DF	SS	MS	F	P
Operatör_1	1	0,0344	0,0344	3,20	0,086
Error	24	0,2579	0,0107		
Total	25	0,2923			
S = 0,1037		R-Sq=%11,77		R-Sq(adj)=%8,09	
Individual %95 CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
ia	14	0,9321	0,068	(-----+-----)	
tc	12	0,8592	0,1341	(-----+-----)	
				+	+
				0,800	0,850
				+	+
				0,900	0,950
Pooled StDev = 0,1037					

Tablo 4.7 : One – Way ANOVA Hız Mak 2 vs Operatör

One-Way ANOVA : Hız_2 versus Operatör_2					
Source	DF	SS	MS	F	P
Operatör_2	1	0,06641	0,06641	10,38	0,003
Error	35	0,22391	0,00640		
Total	36	0,29032			
S = 0,07998		R-Sq=%22,88	R-Sq(adj)=%20,67		
Individual %95 CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
et	26	0,8873	0,0921	(-+-----+-----)	
zk	11	0,9800	0,0346	(-----+-----)	
				-----+-----+-----+-----+-----	
				0,900	0,950 1,000 1,050
Pooled StDev = 0,0800					

Tablo 4.7’de 2. makinenin operatörlerinin karşılaştırılması için yapılan tek yönlü ANOVA görülmektedir.

2. makine için yapılan karşılaştırmalarda hipotezimiz; $H_0 = \mu_{et} = \mu_{zk}$, alternatifimiz ise, $H_a = \mu_{et} \neq \mu_{zk}$ ’dir. P değeri, $P = 0,0032$ tür. Bu durumda alternatif kabul edilir. 2. makinede operatörler arasında fark vardır, denilir.

3. makine için tek yönlü ANOVA’yla yapılan operatör karşılaştırması Tablo 4.8’de görülmektedir.

3. makine için yapılan karşılaştırmalarda hipotezimiz; $H_0 = \mu_{at} = \mu_{te}$, alternatifimiz ise, $H_a = \mu_{at} \neq \mu_{te}$ ’dir. P değeri, $P = 0,050$ ’dir. Bu durumda operatörler arasında fark yoktur, denilir. Hipotez kabul edilir.

Tablo 4.8 : One – Way ANOVA Hız Mak 3 vs Operatör

One-Way ANOVA : Hız_3 versus Operatör_3								
Source	DF	SS	MS	F	P			
Operatör_3	1	0,03677	0,03677	4,14	0,050			
Error	35	0,31087	0,00888					
Total	36	0,34764						
S = 0,09424		R-Sq=%10,58	R-Sq(adj)=%8,02					
						Individual %95 Cıs For Mean Based on Pooled StDev		
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----				
at	15	0,9053	0,1078	(------+-----)				
tc	22	0,9695	0,0840	(-----+-----)				
						-----+-----+-----+-----+-----		
				0,880		0,920	0,960	1,000
Pooled StDev = 0,0942								

Tablo 4.9 : One – Way ANOVA Hız Mak 4 vs Operatör

One-Way ANOVA : Hız_4 versus Operatör_4								
Source	DF	SS	MS	F	P			
Operatör_4	1	0,0404	0,0404	3,61	0,074			
Error	17	0,1813	0,0112					
Total	18	0,2307						
S = 0,1058		R-Sq=%17,52	R-Sq(adj)=%12,67					
						Individual %95 Cıs For Mean Based on Pooled StDev		
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----				
ce	13	0,9392	0,0766	(-----+-----)				
od	6	0,8400	0,1548	(------+-----)				
						-----+-----+-----+-----+-----		
				0,770		0,840	0,910	0,980
Pooled StDev = 0,1058								

Tek yönlü ANOVA kullanılarak son olarak 4. makinenin operatörleri karşılaştırıldı sonuçlar Tablo 4.9'da görülmektedir.

Tablo 4.9'da 4. makine için yapılan karşılaştırmada hipotezimiz; $H_0 = \mu_{cc} = \mu_{od}$, alternatifimiz ise, $H_a = \mu_{cc} \neq \mu_{od}$ 'dir. P değeri, $P = 0,074$ 'tür ve $0,05$ 'ten büyüktür. Bundan dolayı hipotez kabul edilir ve operatörler arası fark yoktur.

Pareto analizinde kullanılan 80/20 kuralına göre, hataların %80'ini oluşturan problemler aşağıdaki gibidir:

- Testere hızı yetersiz
- Kaynak hızı yetersiz
- Akümülatörün hızı yetersiz
- Kalitenin bozulması

T -test, ANOVA ve pareto analizi yapıldıktan sonra çıkarılan ispatlanmış kök nedenler aşağıdaki gibidir:

1. Yüze kalitesi parlak borular hedef hızın çok altında üretiliyor.
2. 2. makinede "E.T." adlı operatör diğerlerine göre hedef hızın çok altında çalışıyor.
3. Makinelerin testere hızları, makine hızına yetişemiyor. Testere çoğu imalatta darboğaz oluyor.
4. Kaynak hızı darboğaz oluyor.
5. Akümülatör hızı darboğaz oluyor.
6. Kalite bozuluyor. (boru yüzeyinden çapak kalkması, pot yapması)

4.6.4 İyileştirme Aşaması

Bu aşamada, analiz fazında analiz edilen datalar sonucu çıkarılan kök nedenlerin düzeltilmesi için gerekli çözümler aranır. Kök nedenlerimizi hatırlamak gerekirse; pareto analizinden elde ettiğimiz kaynak hızı darboğazı, testere hızı darboğazı, akümülatör hızı darboğazı ve yüzey kalitesizliği ve istatistiksel analizlerden elde ettiğimiz yüzey kalitesi parlak olan borular, operatör hatası ve düşük hedef hızlar kök nedenlerimizdir.

Aşağıda bu kök nedenler için önerilen çözümler verilmiştir.

a. Kaynak Hızı :

1. Kömürlerin soğutma kanalları dardır. SSF marka kömürler denenmiştir ve %60 hız artışı elde edilmiştir. 1,5 ve 2 mm'lerde bu bantlar kullanılmalıdır.
2. 3. ve 4. boru makinelerindeki kaynak makineleri yüksek hız ve 2 mm kalınlıklarda sebepsiz yere devreden çıkmaktadır. Üretici firmanın desteği ile arıza giderilebilir ya da makineler iade edilebilir.
3. Kömürü soğutan suyun debisi ölçülmüş ve yetersiz bulunmuştur. Daha güçlü bir pompa takılarak daha iyi soğutma sağlanmıştır.

b. Parlak Bantlar :

1. Bant yüzeyi çok parlak olduğunda çapak alma kolaylaşır ve yüzey hataları daha belirginleşir. Yarı parlak bantlar (soğuk St12) kullanıldığında hızı %30-35 yerine % 15 düşürmek yeterli olur.

c. Yavaş Testereleler :

1. 1. ve 4. boru makinelerindeki testerelelerde oluşan boşluklar, makinelerin sık sık devreden çıkmasına ve 100'ün üzerindeki hızlarda dengesiz kesim yapmasına yol açar. Her iki makineye de yeni şasi imal edilerek takılmıştır.

d. Akümülayson :

1. 4. boru makinesinin akümülaysonu, artan testere hızı karşısında yetersiz kalmıştır ve daha hızlı bir motor monte edilmiştir.
2. Hızlanan akümülayson, makinenin ani duruşlarında dönmeye devam ederek, bantı boşaltmaktadır. Boru makinesi durduğunda akümülaysonu da durduracak bir fren sistemi gereklidir.
3. 4. boru makinesinde uç kaynağı el ile yapıldığından, yüksek hızlarda kömürün kopmasına yol açmaktadır. 2. boru makinesinde kullanılan otomatik kaynak makinesi, 4. boru makinesine monte edilmiştir.

e. Operatörler Arası Performans Farkı :

1. Scada sistemi kurularak hem operatörlerin iş yükünün hafifletilmesi, hem de performans kayıtlarının güvenilirliği sağlanır.
2. Makineler arası personel rotasyonu ve operatörlerin gerçekleştireceği atölye çalışmaları ile aktif katılım sağlanarak, bilgi ve becerilerin geliştirilmesi hedeflenir.
3. Günlük mini toplantılar düzenlenirse, hem çalışanlara performansları hakkında geri bildirimde bulunulmuş olunur, hem de sapmaların nedenleri tespit edilir.

f. Çapak Alma :

1. Makaraların bor yağı ile soğutulmasında aksaklıklar tespit edilmiş ve daha yüksek debili ve operatöre ayar imkanı veren bir makara soğutma sistemi kurulmuştur.
2. Operatör panellerine form ve kalibre makara devirlerini gösteren ekranlar konulmuştur. Bu ekranlar operatörlere çekişleri kontrol altında tutma imkanı vermektedir.

g. Düşük Hedef Hızlar :

1. İlk makinede çalışılan ebatların %90'ının çıkabildikleri maksimum hızlar tespit edilmiştir ve hedef hız olarak yayınlanmıştır.
2. Hedef hızların doğruluğunu tespit etmek için çalışılan ebatların yaklaşık %80'inin, hedefleri sahada test edilmiştir. Çıkan sonuçlar doğrultusunda % 10'luk bir kısım revize edilmiştir.

Bu kök nedenler için verilen çözüm önerilerinin uygulama planı EK L 'de verilmiştir.

4.6.5 Kontrol Etme Aşaması

İyileştirme aşamasında alınan kararların uygulanıp uygulanmadığı bu noktada incelenir. Makinelerin hedef hızlarda çalışması için hat çalıştırma talimatnamesi yazılır. Hat çalıştırma talimatnamesi EK M 'de verilmiştir. Bu noktadan sonra projenin 2 aylık performans göstergelerine bakılır ve proje

daha sonra kapatılır. Eğer gerekirse yeni hedef hızlar konulur ve bu hedeflere ulaşmak için ayarlar yapılır.

SONUÇLAR

Bu proje kapsamında makinelerin duruş zamanlarını azaltarak ve hat hızını arttırarak maliyeti düşürme amaçlanmıştır. Tezin uygulama aşamasında izlenen "Boru Makinelerinin Hızlarının Arttırılması" projesinin sonuçları yavaş yavaş kendini göstermeye başlamıştır. Uygulama sonucu aşağıdaki gelişmeler sağlanmıştır;

- I. Boru Makinesinde (BM) %20 oranında hızlanma,
- II. BM 'de %25 oranında hızlanma,
- III. BM 'de %35 oranında hızlanma,
- IV. BM 'de %25 oranında hızlanma,
- Duruş sürelerinde azalma.

Böylece makine hızlarının artması ve duruş sürelerinin azalmasıyla, verimlilik artmış, üretim maliyetleri düşmüş ve buna ek olarak da işçilik maliyetlerinde de azalma gözlemlenmiştir. Proje bildirisinde bahsedilen amaçlara ulaşıp ulaşılamadığını anlamak için kontrol fazı kapanış tarihinden sonra 2 aylık getiri hesabı yapılacaktır ve projenin kapanışı gerçekleşecektir.

Projenin getirilerinin hesaplanması sırasında kapsam dışı bırakılan ama göz ardı edilemeyecek bir getiri ise; hat çalışma süresi sabit tutulursa aynı sürede daha önce çekilen boru miktarından daha fazla boru çekilmesidir. Bunun getirisi ise ek bir kazanç olarak belirtilebilir.

Bu tez çalışmasıyla Altı Sigma'nın Toplam Kalite Yönetimi'nin sağladığı iyileştirme düzeyinin çok daha ötesinde bir başarı sağladığı görülmektedir. Altı Sigma, kalite ideallerinin ve yöntemlerinin güçlü bir yeniden doğuşu gibidir. Altı Sigma'yı Toplam Kalite Yöntemlerinden ayıran en büyük fark devamlı iyileştirme çabası içinde olması ve sistemli bir şekilde her zaman bir döngü içerisinde devam etmesidir.

Altı Sigma, kapsamında kullanılan teknik araçlar, Toplam Kalite Yönetimi ve bunun gibi birçok Kalite Güvence Sistemlerinin ihtiyaçlarını karşılamaktadır ve Altı Sigma araçları bize neler yapabileceğimizden çok, bunları nasıl yapabileceğimizin yöntemlerini sunmaktadır. İşte bu nedenle Altı Sigma, Toplam Kalite Yönetimi veya diğer Kalite Sistemlerine alternatif değil, onları bütünleyen, destekleyen ve birlikte yürütülebilecek bir metodolojidir.

EK B. EKİP BİLDİRİSİ

HEDEFİMİZ

6 Sigma metodolojisinin sadece uygulayıcısı olmak yerine onu benimseyerek şirketimize katkıda bulunmak, ekip içinde sinerji yaratarak her zaman başarılı olmak.

TOPLANTI KURALLARI

1. Toplantılar iş durumu göz önüne alınarak Pazartesi ve Perşembe hariç günlerde ve öğleden sonra olacak şekilde programlanacak.
2. Vardiyalı çalışan ekip üyelerinin vardiya saatlerine dikkat edilecek.
3. Bir sonraki toplantı tarihi kesin olmamakla beraber her toplantı sonunda belirlenecek.
4. Toplantı tarihi, yeri ve saati, toplantıdan en az 2 gün önce e-mail ile ekip üyelerine bildirilecek.
5. Toplantı gündemi, toplantı daveti ile birlikte gönderilecek.
6. Toplantılar 2 saat olarak planlanacak ve arada 10' ara verilecek.
7. Ekip üyeleri toplantı tarihinin veya saatinin uymaması durumunda bunu en kısa sürede Siyah Kuşak'a bildirmekten sorumludurlar.
8. Toplantıya zamanında katılmak önemlidir.

GENEL PRENSİPLER

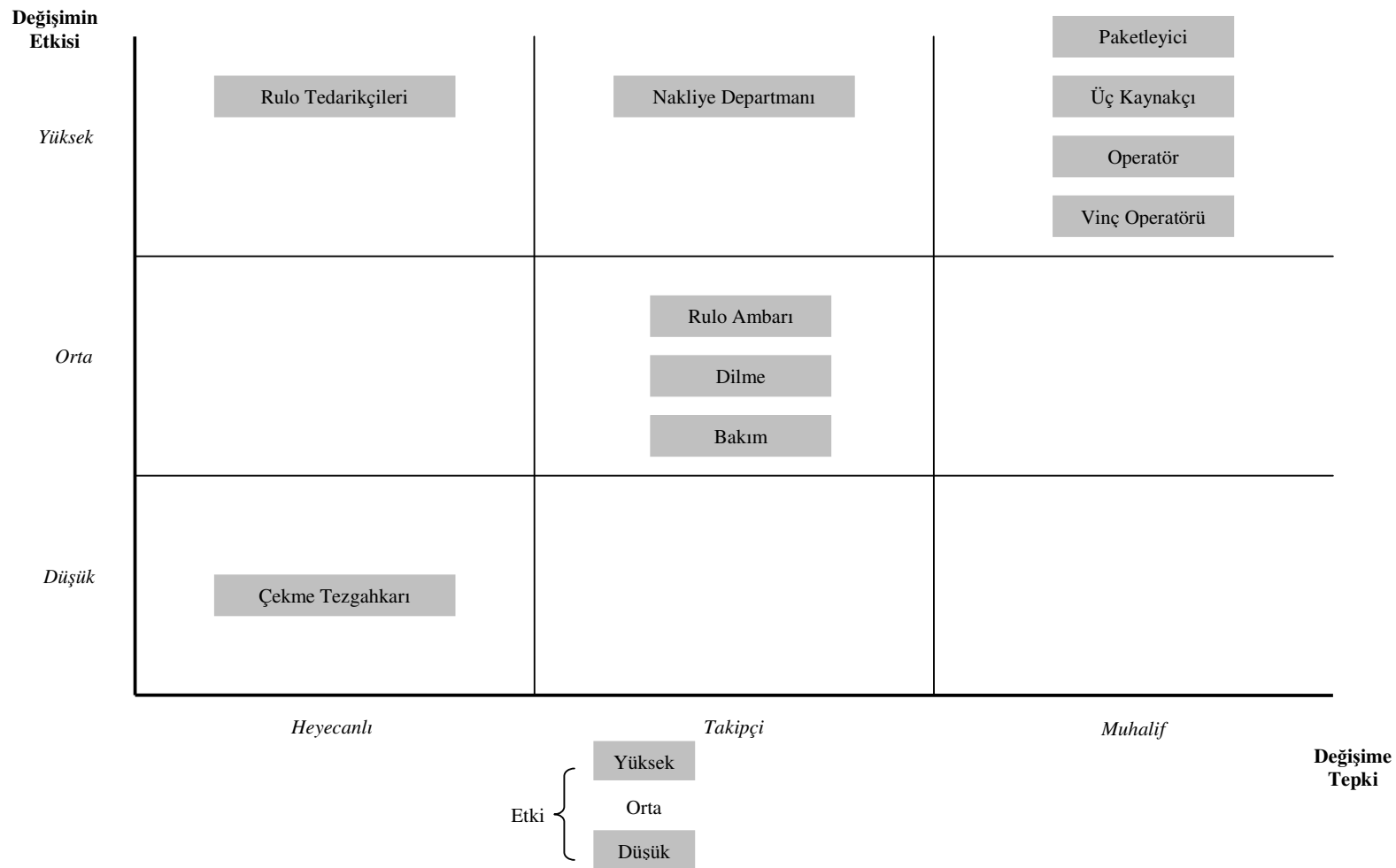
1. Toplantı esnasında cep telefonları kapalı veya sessiz tutulacak. Acil durumlar için telsizler açık bırakılacak.
2. Toplantılarda tüm ekip üyelerinin tam katılımı sağlanmalıdır. Fikirler çekinmeden dile getirilmelidir.
3. Toplantıda verilen görev veya alınan kararlar ile ilgili gelişmeler bir sonraki toplantı beklenmeden ekip üyeleri ile paylaşılmalıdır.
4. Gündem dışı konular, toplantı sonrası ele alınacaktır.
5. Ekip üyelerinin birbirlerine karşı saygılı olmaları önemlidir, fikirler her zaman tartışmaya açıktır.
6. Toplantı esnasında günlük işlerden uzak durulacaktır. Tamamen gündem konsantre olunacaktır.
7. Yaratıcılık ve yeni fikirler desteklenecek ve yaptığımız iş ile fark yaratılacak.
8. Hedefe ulaşmada kararlı olunacak.
9. Alınan kararlar ve üretilen fikirler her zaman sorgulanarak daha iyisinin bulunması hedeflenecek.
10. Toplantıların yönetimi ve idaresi her ne kadar Siyah Kuşak'ta da olsa katılımın eşit olması hedeflenecek.
11. Başarısız olacak hiçbir şey yoktur, yeter ki isteyelim.

EKİP İÇİ SORUMLULUK

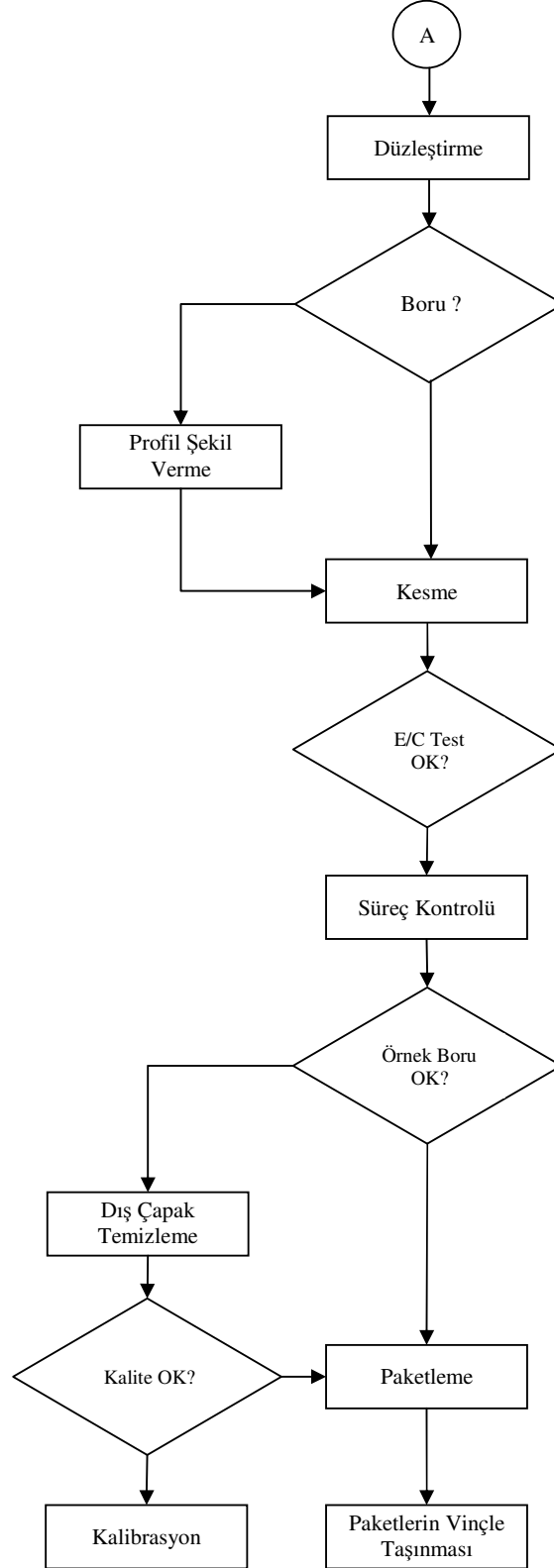
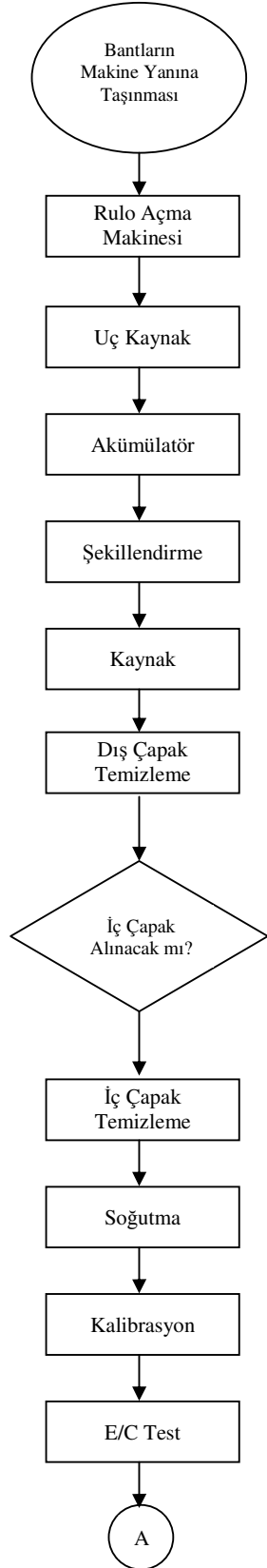
1. Toplantı notlarının tutulması
2. Bir sonraki toplantı gündeminin duyurulması
3. Alınan kararların takip edilmesi

4. Her ekip üyesi bağı olduğu departman ile ilgili işlerden sorumludur.
5. Ölçüm fazında ekip üyeleri arasında iş bölümü yapılacaktır.

EK C. PAYDAŞ HARİTASI



EK D. AKIŞ ŞEMASI



EK E. NİTELİK ANALİZİ

Aktivite	Müşteri Katma Değeri	İşlemsel Katma Değer	Katma Değersiz
Bantların Makine Yanına Taşınması		X	
Rulo Açma		X	
Uç Kaynak		X	
Akümülatör		X	
Şekil Verme		X	
Kaynak	X	X	
Dış Çapak Temizleme	X	X	
İç Çapak Temizleme	X	X	
Soğutma		X	
Kalibrasyon	X	X	
E/C Test	X	X	
Düzleştirme	X	X	
Profil Şekil Verme	X	X	
Kesme	X	X	
Süreç Kontrol		X	
Hataların Karantinaya Alınması		X	
Paketleme	X	X	
Paketlerin Vinçle Taşınması		X	

Kritik İş Talebi

Hedef hızlarla üretim.
Hedef hız aşağıdaki gibi hesaplanır :

Toplam üretim
Brüt çalışma saati – Çalışılmayan zaman

Net makine çalışma zamanı

Anahtar İş

Planlama departmanının
Hazırladığı programa göre
üretim yapmak.

Kritik İş Talebi

Hattın hızını artırarak ton başına
Sabit maliyeti düşürmek

EK F. KRİTİK İŞ ANALİZİ

Başlangıç Sınırı :

Tedarikçiler
Bant Hazırlama Dep.
Satınalma
Satınalma
Atelye
Satınalma
Satınalma
Satınalma
Planlama Dep.
Rulo Deposu
BİS Enerji

Rulo Açma Makinesi :

Girdiler
Kesilmiş Bobin
Dış Çapak Alma Aleti
Yeni Testere
Bilenmiş Testere
Impeder
Koruyucu Yağ
Bor Yağı
Üretim Programı
Ayarlanmış Blok (sandviç)
Elektrik

**Boru
Üretim
Süreci**

Bitiş Sınırı :

Çıktılar
Boru
Hurda
Vardiya Üretim Raporu

Paketleme Makinesi :

Müşteriler
Planlama Dep.
Hurdacı

EK G. TGŞÇM (SİPOC) HARİTAS

EK H. RİSK VE PAYDAŞ YÖNETİMİ

Risk Sınıfı	Skor	Neden	Önleyici Hareketler
Ürün Kalitesi/Garantisi	3	Yüksek üretim hızı ürün kalitesi için, özellikle de kaynak noktalarında, tehlikeli olabilir	
İş Durumu	3	Operatörler için en önemli konu ürün kalitesidir. “İyi operatör, en az hurdayla ve talepsiz şekilde üretim yapandır.” Bugün uygulanan kalite hareketleri ve eğitimlerine bağlı olarak, çalışanlar, yüksek seviyede düşünceye sahiptirler. Yeni hedef hızlar bu düşüşe zarar verebilir.	Her hız artırımında (max. %10) borular süreç kontrol çalışanları tarafından kontrol edilecektir. Eğer bir problem ortaya çıkarsa, operatör sorunu çözene kadar hız azaltılacaktır. Bu hareket diğer çalışanlara, maksimum hızın, kalite problemsiz hız demek olduğunu gösterir.

EK 1. ÖLÇÜM PLANI

Performans Ölçüsü	Operasyonel Tanım	Data Kaynağı ve yeri	Örnek Miktarı	Datayı kim toplayacak	Data ne Zaman toplanacak	Data nasıl toplanacak	Toplanacak Data
Hat üstündeki Hız [metre/dakika]	Üretimin herhangi bir zamanındaki hız	Kesme makinesinin yanında hız göstergesinde	Her ölçü için min. Bir örnek	1 takım üyesiyle birlikte bir siyah kuşak	10 Ekim 2004 ile 20 Kasım 2004 arası her gün	Herhangi bir bileşenden kaynaklanan herhangi bir hata olmadan makinenin düzgün çalışmasıyla birlikte, bir siyah kuşak hızı “data toplama format”ına yazacak	Borunun düzleştirmeden çıkarkenki (eğer düzeltme problemi varsa) yüzey sıcaklığı.
Maksimum Hat hızı [metre/dakika]	Yüksek hıza bağlı herhangi bir hata olmaksızın en az 10dk boyunca operatörün kullandığı max. Hat hızı	Kesme makinesinin yanında hız göstergesinde	Her ölçü için min. Bir örnek	1 takım üyesiyle birlikte bir siyah kuşak	10 Ekim 2004 ile 20 Kasım 2004 arası her gün	Hat hızı %5-10 arası arttırılacaktır. Eğer 10dk boyunca herhangi bir hata olmazsa, hat hızı tekrar arttırılacaktır. Bu yöntem herhangi bir kalite problemi görülene kadar devam edecektir. Makine durduktan sonra, hatanın kök sebebi yazılacaktır.	Ruloların yüzeyinden çapak kalkması durumunda rulo dönüş hızı. Her hız artışından sonra örnek borunun kalitesini kontrol etmek ve “Data Toplama Format”ına işlemek.
Pareto kullanılarak en çok çalışılmış boru ölçülerine odaklanılır	2003 yılı boyunca üretilen boru tiplerinin yüzdesinin değerlendirilmesi	Üretimin günlük raporlardan (planlama departmanı)	2003 yılının tüm üretimi	Bir yeşil kuşak	Ocak 2004’ün sonuna kadar	2003 yılı boyunca 4 makinenin ürettiği her boyuttaki borunun toplam üretimdeki yüzdesi analiz edilecek.	“Yeterlilik Listesi”nde olup 2003’te üretilmeyen boyutları belirleyin.

Çıktı Performans Göstergesi	Girdi Göstergesi					Süreç Göstergesi								
	Dilinmiş Rulo	Empeder	Bor Yağı	Üretim Programı	Ayarlanmış Blok	Rulo Açma	Uç Kaynak	Akümülatör	Şekillendirme	Kaynak	İç Çapak Temizleme	Kalibre Etme	Kesme	Vinç
Boru Hızı 1	■●	▲	▲	○	▲	○	▲	■●	▲	▲	■●			▲
Boru Hızı 2	■●	▲	▲	○	▲				▲		■●		■●	▲
Boru Hızı 3	■●	▲	▲	○	▲							▲		
Boru Hızı 4	■●	▲	▲	○	▲	■●	▲					▲	■●	

■● Güçlü İlişki

▲ Zayıf İlişki

○ Orta Dereceli İlişki

Boşluk : İlişki yok

EK J. İLİŞKİLER TABLOSU

EK K. ÖLÇÜLEN HIZLAR

Ma kına No	Dış Çap 1	Başlan gıç Hızı	Maks. Hız	Kaynak Teorik Kapasite	Testere Teorik Kapasite	Akümi lasyon Teorik Kapasite	Mal zeme	Yüzey	Durma Sebebi
1	45	81	90	250		90	st 34	norm	Accumulat or max.
1	45	75	75	205		85	st 34	norm	Accumulat or max.
1	45	51	66	205		85	st 34	norm	çapak alıyor
1	45	65	70	155		70	st 34	norm	Accumulat or max.
1	30	80	90	250		90	st 34	norm	Accumulat or max.
1	30	80	85	205		85	st 34	norm	Accumulat or max.
1	30	55	55	155		70	st 34	norm	Accumulat or max.
1	30	40	40	100			st 44	norm	kaynak maks.
1	30	80	85	200		85	st 34	norm	Accumulat or max.
1	30	70	70	150		70	st 34	norm	Accumulat or max.
1	30	40	43	100			st 44	norm	kaynak maks.
1	40	28	28	250			st 34	norm	pot
1	40	58	64	250			st 34	norm	çapak alıyor
1	40	82	100	200		100	st 34	norm	Accumulat or max.
1	40	55	80	150		80	st 34	norm	Accumulat or max.
1	40	35	41	100			st 44	norm	kaynak maks.
1	30	46	46	150			st 34	norm	paketleme maks.
1	40	80	80	200			st 34	norm	pot
1	40	58	75	150			st 34	norm	kaynak maks.
1	40	36	41	100			st 44	norm	kaynak maks.
1	76	30	50	185			st 34	norm	çapak alıyor
1	76	54	60	140		60	st 34	norm	Accumulat or max.
1	76	27	27	91			st 37	norm	kaynak maks.
1	30	20	20	110			st 44	norm	çapak alıyor
1	40	38	50	140		60	st 34	norm	üretim bitti
1	40	35	40	91			st 44	norm	üretim bitti
2	38	90	100	250	110		st 34	norm	pot
2	38	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
2	38	55	66	230	66		st 44	norm	testere maks.
2	38	110	110	205	110		st 34	norm	testere maks.
2	38	60	71	175	105		st 34	norm	testere arızalı
2	38	105	105	155	105		st 34	norm	pot
2	38	32	41	105			st 37	norm	testere arızalı
2	20	100	105	259	110		st 34	norm	pot
2	20	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
2	20	110	110	205	110		st 34	norm	testere maks.
2	25	100	103	205	110		st 34	norm	testere maks.
2	30	105	108	250	110		st 34	norm	testere maks.
2	30	112	112	205	112				testere maks.
2	30	95	102	155	102				testere maks.
2	40	95	110	205	110		st 34	norm	testere maks.

2	40	57	57	175	105		6424	norm	
2	40	100	110	155	105		st 34	norm	testere maks.
2	42	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
2	42	108	111	205	110		st 34	norm	testere maks.
2	42	50	54	175	105		6424	norm	
2	42	84	105	155	105		st 34	norm	testere maks.
2	42	40	56	155	105		st 37	norm	
2	42	35	52	130			st 37	norm	vinç kapasitesi
2	30	38	42	205	110		st 34	parlak	çapak alıyor
2	30	55	64	205	110		st 34	norm	çapak alıyor
2	50	47	60	200	110		st 12	norm	çapak alıyor
2	51	65	80	200			st 34	norm	testere maks.
2	51	65	70	150			st 34	norm	testere maks.
2	30	81	81	200			st 44	norm	testere maks.
2	30	55	55	150			st 34	norm	Accumulat or max.
2	40	80	80	250			st 34	norm	testere maks.
2	40	93	93	200			st 34	norm	testere maks.
2	40	45	52	150			st 34	norm	Accumulat or max.
2	40	40	40	100			st 44	norm	kaynak maks.
2	60	40	45	250			st 34	parlak	çapak alıyor
2	60	27	31	125			st 37	norm	5m boy ve tstr. arızası
2	40	73	80	150			st 34	norm	kaynak maks.
3	22	105	105	250	135		st 34	parlak	çapak alıyor
3	22	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	22	105	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	22	108	110	155	125		st 34	norm	kaynak maks.
3	25	125	135	225	135		st 37	norm	testere maks.
3	25	65	80	165	125		st 37	norm	köklü kaynak kalitesi
3	25,4	67	93	250	135		st 34	parlak	çapak alıyor
3	25,4	135	135	250	135		st 12	norm	testere maks.
3	25,4	95	105	250	135		st 34	parlak	çapak alıyor
3	25,4	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	25,4	135	135	225	125		st 34	norm	testere maks.
3	25,4	105	110	165	135		st 34	norm	kaynak maks.
3	10	130	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	10	135	135	225	135		st 34	norm	testere maks.
3	15	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	15	135	135	225	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	100	110	250	135		st 34	norm	pot
3	20	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	125	125	225	135		st 34	norm	Accumulat or max.
3	20	110	110	165	125		st 34	norm	kaynak maks.
3	28	63	96	160	125		5620	norm	6210mm'de testere maks.
3	28,6	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	28,6	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	28,6	135	135	215	135		st 34	norm	testere maks.

3	32	120	135	250	135		st 37	norm	testere maks.
3	32	100	135	250	135		st 37	norm	testere maks.
3	32	130	135	215	135		st 34	norm	testere maks.
3	32	90	125	160	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	135	135	215	135		st 34	norm	testere maks.
3	20	125	125	160	125		st 34	norm	testere maks.
3	25	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	25	135	135	250	135		st 34	norm	testere maks.
3	25	135	135	215	135		st 34	norm	testere maks.
4	16	30	50	135	110		st 34	norm	kaynak maks.
4	17	33	47	140	110		st 34	norm	kaynak maks.
4	19	112	112	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	19	68	76	250	110		st 34	parlak	çapak alıyor
4	19	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	19	100	105	200	110		st 34	norm	kaynak maks.
4	10	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	10	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	10	110	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	20	100	106	210	110		7136	norm	kaynak maks.
4	21	105	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	21	100	105	250	110		st 34	norm	kaynak maks.
4	21	82	90	210	110		st 34	norm	kaynak maks.
4	21	62	80	155	110		st 34	norm	yetersiz soğutmadan ötürü doğrultma sorunu
4	22	106	110	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	22	70	91	250	110		st 34	parlak	çapak alıyor
4	22	102	107	250	110		st 34	norm	testere maks.
4	22	110	115	210	110		st 34	norm	testere maks.
4	22	75	80	155	110		st 34	norm	testere maks.

EK L. UYGULAMA PLANI

Nr.	Aksiyonlar	Lokasyon	Sorumlu	Zaman Sınırı	31.03.2006 Durum
a.1	SSF Marka Kömür	I,II,III,IV.Mak.	Bakım Dept.	16.Oca.06	☐
a.2	Kaynak mak. Tamirâtı	II,III Mak.	Bakım Dept.	06.Şub.06	☹
a.3	Güçlü soğutma sistemi	I,II,III,IV.Mak.	Bakım Dept.	05.Oca.06	☺
b.1	Bant değişimi	I,II,III,IV.Mak.	Bakım Dept.	04.Oca.06	☺
c.1	Yeni şasi	I,IV. Mak.	Bakım Dept.	31.Oca.06	☺
d.1	Yeni motor	IV.Mak.	Bakım Dept.	07.Şub.06	☺
d.2	Akümülasyonu durduracak fren sistemi	IV.Mak.	Bakım Dept.	11.Nis.06	☹
d.3	Otomatik kaynak makinesi montajı	IV.Mak.	Bakım Dept.	14.Şub.06	☐
e.1	Scada yazılımının yüklenmesi	I,II,III,IV.Mak.	Süreç sahibi	04.Nis.06	☹
e.2	Operatörlerin rotasyonu	I,II,III,IV.Mak.	Süreç sahibi	09.Mar.06	☹
e.3	Operatörler arası günlük toplantılar	I,II,III,IV.Mak.	Süreç sahibi	04.Nis.06	☹
f.1	Yeni soğutma sistemi	I,II,III,IV.Mak.	Bakım Dept.	09.Oca.06	☐
f.2	Operatör panellerine ekran yerleřtirilmesi	I,II,III,IV.Mak.	Bakım Dept.	06.Oca.06	☺
g.1	Maksimum hızların yayınlanması	I.Mak.	Siyah kuşak	03.Oca.06	☺
g.2	Hızların revizyonu	I,II,III,IV.Mak.	Siyah kuşak	28.02.2006	☺

EK M. BORU MAKİNELERİ HATTININ ÇALIŞTIRILMASI TALİMATI

A. Kendinin ve diğer çalışanların güvenliği için;

1. Yönettiğin hattın sana yüklediği sorumluluğun bilincinde ol. Bilmediğin konuda yorum yapma, yetkilisine sormadan harekete geçme.
2. Fark ettiğin olağan dışı bütün durumları Posta başına anında bildir.
3. Yangın söndürme eğitim ve uygulamalarına katıl, kullanmasını bilmediğin ya da unuttuğun yangın söndürme sistemleri için Posta başından eğitim iste.
4. Yangın durumunda ilgili "Yangın Talimatına" göre hareket et. Hangi "Yangın Söndürme Ekibi"nde bulunduğunu öğren.
5. Çalışma ortamını güvenli bulmuyorsan çalışmaya başlama, Posta başını haber ver.
6. Bir sonraki adımını planlamadan hiç bir zaman harekete geçme.
7. Kendinin ve çevrendekilerin iş güvenliğini kolla ve tehlikeye atma.
8. Iskarta boruları kaldırmadan önce' uygun yerlerinden sıkıca çemberle, senden sonrakilerin güvenliğini düşün.
9. Vinç kullanırken yükün altında ya da, yakınında durma. Vinçte herhangi bir normal dışı durum görürsen hiç beklemeden Posta başına haber ver ve durumu normale döndürünceye kadar vinci kullanma.
10. Stok-U'larını aşırı doldurma, yere paket koyma. Stok-U'ları tümüyle dolmuş ise hattı yüklemeyi bırak, Posta başına haber ver. Stok-U'larının üzerinden paket almak için kesinlikle merdiven kullan, borulara tırmanma. Bulduğun hole ait merdivenin her an kullanıma hazır olduğunu her fırsatta gözle, başka hole alınmasına izin verme, başka hole alınmış ise hemen geri al.
11. Kayganlaşan zeminleri her fırsatta temizle. Yürüme platformlarının ızgaralarının sağlam olduğunu sürekli gözle.

B. Ürettiğin ürünün kalitesinin sürekliliğini sağlamak ve sürdürmek için;

1. Paket etiketlerinde doldurman gereken kısımları doğru ve eksiksiz olarak doldur.
2. Boruyu hasarlandıran herhangi bir etkeni fark ettiğin anda posta başına bildir.
3. Küçük kalite sorunlarını görmezlikten gelme, fark ettiğin anda proses kontrol elemanına bildir.

C. Çalıştığın Üretim Hattının Verimliliğini Sağlamak ve Sürdürmek İçin;

1. Kaliteyi ve iş güvenliğini etkilemeyecek mümkün olan en yüksek hızda çalış.
2. Üretim akışını etkilemese bile arıza ve aksamaları fark ettiğin anda posta başına haber ver.
3. İş akışını aksatan senden önceki işlemlerde oluşan problemleri hemen Posta başına bildir.
4. Çıkan ıskartaları doğru say ve doğru bilgi girişi yap.
5. Vardiya raporunu doğru doldur.
6. Tüm duruşlarda duruş gerekçesini doğru ve eksiksiz yaz.

D. Makara Değişimi

1. Makara ekibi, eski imalat bitmeden, yeni takılacak olan ebadın sandviç bloklarını ip ayarları hazır şekilde forklift kullanarak boru makinesinin yanına getirir.
2. Eski imalat sona erdiğinde, makara ekibi eski blokların şan bağlantılarını söker.
3. Eski bloklar, vinç ile yerinden kaldırılır.
4. Yeni bloklar, vinç ile yerlerine yerleştirilir. Montajı yapılır.
5. Makara ekibi, yeni blokların şan bağlantılarını yaparken;
 - Uç Kaynakçı:* Doğrultma makaralarını değiştirir.
 - 1.Boru Bağcı:* Testere kavramalarını değiştirir.
 - 2.Boru Bağcı:* Kaynak altı makaralarını ve kaynak önü yönlendirici makamlarını değiştirir.
 - Kaynak Operatörü:* Üst çapak takozlarını kontrol eder, aşınma varsa zımpara ya da taşlama ile takozları temizler. Yeni imalata uygun üst çapak kalemlerini takar.
 - Kalite Kontrol Elemanı:* E/C'nin burçlarını değiştirir.
6. Makara ekibi, çıkan kılıçlı bloğunda bulunan barayı sökerek yeni kılıçlı bloğu üzerine monte eder.
7. Kaynak altı makaraları, kaynak önü yönetici makara ve üst çapak takozlarının yükseklik ayarını yapmak için 3 no.lu kılıçlı makaradan doğrultma makamlarına kadar ip çekilerek ip ayarı yapılır.
8. İp ayarı tamamlandığında ilk banda yol verme işlemine başlanır.

E. İlk Ayar (Yol Verme)

1. İmalat sırası gelen bandı, vinç ile boşaltma ünitesine yerleştir. (Bant, yatay boşaltmaya yatırılır, dikey boşaltmaya ise dik olarak yerleştirilir.)
2. Çalışılan imalatın son bandı akümülyasyona sardıktan sonra makara değişilecek imalatın bandını çalışan banda kaynat.
3. Akümülyasyon genişliğini yeni bant ölçüsüne uygun olarak ayarla.
4. Yeni bandı akümülyasyona sar.
5. Kaynaklı bant makine girişine geldiğinde makineyi kapat.
6. Makineye bant ilk defa veriliyorsa, bandı önce form makaraların arasından geçir. Form yan makaraları, banda göre ayarla.
7. Bandı kılıçlı makaralardan geçir. Kılıçlı yan makaralarını banda göre ayarla.
8. Kılıçlı makara gap ayarlarını yap.
9. Bandı, kaynak önü yöneticisinden geçir.
10. Üretilecek boruya uygun endüktörü tak.
11. Üretilecek boruya uygun empederi, kılıçlı standı üzerinde bulunan baraya çubuk aracılığıyla bağla. iç çapak alınacaksa da, iç çapak aparatı bu aşamada bağlanmaz.
12. Bandı, kaynak altı makaralarından geçir.
13. Kaynak altı makaraları gap ayarlarını yap.
14. Kaynaksız boruyu soğutma tankından geçir.
15. Boruyu, kalibre makaraları ve E/C'den geçir. Kalibre yan makaralarını boruya göre ayarla.
16. Boruyu doğrultma makaralarından geçir. Doğrultma makaralarını boruya göre

ayarla.

17. Boruyu, testere girişindeki yönlendirici makaralardan geçir ve makaraları boruya göre ayarla.
18. Boruyu testereden geçir.
19. Bor yağ hortumlarını makaraların üzerine hizala, gerekli ayarları yap. Bor yağını aç.
20. Kaynak jeneratörünü devreye al.
21. Testere ünitesini devreye al.
22. Paketleme ünitesini devreye al.
23. Testerenin ilerisinde kalan boruyu ıskartaya ayır. Ayar Firesi.
24. Hattın boş olduğunu kontrol et.
25. Makineye hareket (yol) ver.
26. Kaynak amperini ayarla.
27. Üst çapak katerlerini bas - ayarla,
28. Kaynaklı borunun kalibre standından çıkmasını bekle.
29. Makineyi kapat.
30. Kaynak altı ölçüsünü kontrol et. Talimata uygun değilse" kayıtlakaltı gaplerini değiştirerek ayarla.
31. Makineye ağır ağır tahrik vererek kalibre pasajlarında ölçü ayarı yap.
32. Doğrultma makaralarına hassas ayar yap, doğrultma çıkışında ölçüyü kontrol et.
33. Kavramaların boruyu çizip çizmediğini kontrol et. Değilse; hassas ayar yap.
34. Testereden çıkan boruyu kes, üzerinden numune al. Kalan boruyu ıskartaya ayır.
35. Numune üzerinde ürün kalite kontrol testlerinden genişletme testi yaparak kaynak kalitesini kontrol et.
36. Makineye iç çapak aparat ayarı için numune alacak kadar yol ver.
37. Kaynak altı ile soğutma arasından aparat boyu kadar numune kesip hattan çıkar.
38. Numune üzerinde iç çapak alma aparatını ayarla.
39. Hassas olarak ayarlanan aparatı, empeder çubuğuna monte et.
40. Yalnızca fom1 ve kılıçlı motorlara tahrik vererek boruyu iç çapak alma aparatından geçir. Soğutma, girişindeki boru ile fom1 kısmından gelen boruyu kaynak ile birleştir.
41. E/C' nin çalıştığını kontrol et.
42. Seri başı Onay Formu'nun iç çapak kalitesi hariç tüm kısımlarını doldur.
43. Makineye yol ver. Kaynak kalitesini. üst çapak kalitesini. boru üzerinde çapak. makara izi gibi istenmeyen bir iz - çizgi var mı? Kontrol et.
44. Boruyu doğrultma standında doğrult.
45. Paketlemede, borunun iç çapağını, dış çap ölçüsünü, et kalınlığını, boyunu, boru üzerinde çapak. makara izi vs. var mı? Kontrol et.
46. Numune kesip gerekli kontrol testlerini yap.
47. Kalite Kontrol Elemanına Seri Başlı Onay Formu'nu onaylat, test numunelerini kontrol ettir.

48. Talimattaki sıklıkta kontrol için numune Al. Bu numuneleri imalat bitene kadar numune arabası üzerinde bulundur.
49. Paket sayı ve şeklini talimata göre yap.
50. Paketlere çember bağla.
51. Bilgisayardan çıkarılan etiketi doğru tak. Etiket üzerinde yazan bilginin doğruluğunu kontrol et.
52. Paketlerin kaldırılması için vinç operatörüne bilgi ver.
53. Paket ağırlığına göre uygun sapan kullan.
54. Paketlemeden kaldırılan paketleri, stok sahasında doğru yere istifle.
55. Her imalat kalemi bittiğinde vardiya raporunu doldur.
56. Her imalat kalemi için Seri Baş Onay Formunu doldur ve onaylat.

F. Uç Kaynak İle İmalat Et Kalınlığı Değişiminde;

1. Yeni bant et kalınlığı form makaralarına geldiğinde makine hızını yavaşlat.
2. Yeni bant kalibre standından çıktığında makineyi durdur.
3. Boru üzerinde ölçü ayar ve kontrolü yap.
4. Yeni borudan numune al, genişletme testi yaparak kaynak kontrolü yap. (1.00 mm et kalınlığından 1.20 mm'ye geçerken numune almadan yalnızca ölçü kontrolü yap.)
5. Borunun iç çapağı alınacaksa, Madde.36'dan sonraki talimatları sırasıyla tekrarla.
6. Borunun iç çapağı alınmayacaksa, Madde.41'den sonraki talimatları sırasıyla tekrarla.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
KISALTMALAR	V
TABLO LİSTESİ	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
SEMBOL LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
GİRİŞ	1

1. ALTI SİGMA VE ALTI SİGMAYLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR VE GELİŞMELER 2

1.1	Altı Sigma Nedir?	3
1.2	Altı Sigma'nın Gelişimi ve Tarihi	6
1.3	Altı Sigma'nın Temel Faydası	9
1.4	Altı Sigma'nın Yararları	10
1.5	Altı Sigma Farkı	12
1.6	Altı Sigma'nın Bilinmeyen Yönleri	13
1.7	Altı Sigma'nın Araç ve Temaları	14
1.7.1	Müşteri Odaklılık	15
1.7.2	Verilere ve Gerçeklere Dayalı Yönetim	16
1.7.3	Sürece Odaklanma, Yönetim ve İyileştirme	16
1.7.4	Proaktif Yönetim	17
1.7.5	Sınırsız İşbirliği	17
1.7.6	Mükemmele Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü	18
1.8	Altı Sigma Lideri	19
1.9	Sigma Seviyesi	21
1.10	Başarılı Bir Altı Sigma Sisteminin Kurulumunda Etkili Olan Faktörler	25
1.11	Altı Sigma'nın Dünya'daki Yayılımı	28
1.12	Altı Sigma'nın Üretimde Uygulanması	30

1.12.1	Üretim	30
1.12.2	Üretimdeki Zorluklar	31
1.12.2.1	Üretim Sorunu: Daha Başka Bir Perspektif Benimsemek	31
1.12.2.2	Üretim Sorunu: Sertifikalandırmayı Aşır İyileştirmeye Yönelmek	32
1.12.2.3	Üretim Sorunu: Araçların Üretim Ortamına Uyarlanması	33
2. ALTI SİGMA METODOLOJİSİ		35
2.1	Altı Sigma'da Organizasyon ve Roller	35
2.1.1	Üst Kalite Konseyi	36
2.1.2	Yönetim Temsilcisi	37
2.1.3	Kalite Şampiyonu	38
2.1.4	Uzman Karkuşaklar	45
2.1.5	Kara Kuşaklar	45
2.1.6	Yeşil Kuşaklar	53
2.1.7	Sarı Kuşaklar	53
2.1.8	Finans Temsilcileri	53
2.2	Altı Sigma Metodolojisini Uygulamanın Temel Aşamaları	53
2.2.1	Tanımlama Aşaması	59
2.2.2	Ölçme Aşaması	64
2.2.3	Analiz Etme Aşaması	65
2.2.4	İyileştirme Aşaması	67
2.2.5	Kontrol Etme Aşaması	68
3. ALTI SİGMA VE TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ		70
3.1	Kalite Kavramı	70
3.2	Toplam Kalite Yönetimi	71
3.2.1	Toplam Kalite Yönetiminin Amaçları	72
3.2.1.1	Verimlilik ve Etkinlik	72
3.2.1.2	Yeniden Yapılanma ve Örgütsel Gelişim	73
3.2.1.3	Etkin Stratejik Yönetim	74
3.2.1.4	Kalite Geliştirme ve Müşteri Memnuniyeti	75
3.2.1.5	Pazar Payı ve Rekabet Geliştirme	75

3.2.2	Toplam Kalite Yönetiminin Özellikleri	76
3.2.3	Toplam Kalite Yönetiminin Araçları	77
3.2.4	Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları	80

4. BORUSAN MANESMANN BORU'DA BİR ALTI SİGMA PROJE UYGULAMA ÖRNEĞİ

89

4.1	Amaç	89
4.2	Yöntem	89
4.3	Borusan Holding	89
4.4	Borusan ve Altı Sigma	90
4.5	Borusan ve Mannesmann Boru	91
4.6	Borusan Mannesmann Boru'da Altı Sigma Uygulaması	91
4.6.1	Tanımlama Aşaması	92
4.6.2	Ölçme Aşaması	93
4.6.3	Analiz Etme Aşaması	93
4.6.4	İyileştirme Aşaması	100
4.6.5	Kontrol Etme Aşaması	103

SONUÇLAR

104

EKLER

106

YARARLANILAN YAYINLAR

125

ÖZGEÇMİŞ

129

KISALTMALAR

ANOVA	: Gruplar Arasındaki Varyans Analizi
BM	: Boru Makinesi
BOS	: Birleşik Oksijen Sanayi
CTQ	: Kalite Kritik Yanı
COPQ	: Cost Of Poor Quality
DFSS	: Deney Tasarım Süreci
DOE	: Design of Exoermant
DMAIC	: Define-Measure-Analyse-Improve-Control
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlaması
EWMA	: Ağırlıklı Hareketli Ortalama Grafiği
FMEA	: Failure Mode and Effect Analysis
GE	: General Electric
HTEA	: Hata Türü ve Analizi Etkisi
ISO	: International Organization for Standardization
IT	: Bilgi İşlem
KÖB	: Kalite Öncelik Belirleme
MOHS	: Milyon Olasılıkta Hata Sayısı
PDCA	: Temel Süreç İyileştirme Döngüsü
PPRC	: Polipropilen Tesisat Borusu
TEI	: Turkish Engine Industry
TGPCM	: Tedarik, Girdi, Proses, Çıktı, Müşteri
TGSÇM	: Tedarik, Girdi, Süreç, Çıktı, Müşteri
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TÖAİK	: Tanımlama-Ölçme-Analiz-İyileştirme-Kontrol
TQM	: Total Quality Management
SRM	: Sıcak Çekme Teknolojisi ile Üretilen Boru
QFD	: Kalite Fonksiyon yayılım

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca öneri ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocam Yrd.Doç.Dr.İ.Figen GÜLENÇ'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamın uygulama bölümü için bana kapılarını sonuna kadar açan Borusan Holding'e, Sn.Zeynep KEKEVİ DOYUM ve uygulama sırasında yol gösteren, yardımlarını eksik etmeyen, sorularımı en içten şekilde yanıtlayan Altı Sigma departmanı çalışanlarına en içten teşekkürlerimi borç bilirim.

Manevi desteklerinden dolayı öncelikle eşim Vural ALTIN'a ve tüm aile fertlerime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2006

Nihal ALTIN

ÖZGEÇMİŞ

Nihal Altın, 1981 yılında İstanbul'da doğdu. İlkokulu Ömerseyfettin ilkokulu'nda, ortaokulu Yeşilköy Muhsin Adil Binal ortaokulu'nda ve liseyi Bahçeşehir Atatürk Lisesinde tamamladıktan sonra 1999 yılında Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümüne girdi ve 2003 yılında mezun oldu.2003 yılında Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda Üretim Yönetimi ve Pazarlama programında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen aynı programda tez aşamasında öğrenimine devam etmektedir.

SEMBOL LİSTESİ

σ	: Sigma
μ	: Mü
β	: Beta
\neq	: Eşit Değildir
$=$: Eşittir
$\%$: Yüzde
X	: Bağımsız Değişken
Y	: Bağımlı Değişken
\$: Dolar

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	: Altı Sigma Gelişimi	6
Şekil 1.2	: Altı Sigma Yaklaşımı	12
Şekil 1.3	: Altı Sigma Metot ve Araçları	15
Şekil 1.4	: Sigma Seviyesi- Hata Oranları İlişkisi	22
Şekil 1.5	: Sigma Seviyesi'nin "Kalitesizlik Maliyeti" ile Olan İlişkisi	24
Şekil 2.1	: Altı Sigmada Görev Alan Kişiler	55
Şekil 2.2	: Süreç Değişkenleri	57

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	: Altı Sigmanın Temel Adımları	54
Tablo 2.2	: Altı Sigma İyileştirme Modeli	56
Tablo 2.3	: Altı Sigmanın Temel Adımlarında Sorulacak Sorular	58
Tablo 2.4	: Altı Sigmanın Adımları ve Yapılacak İşler	58
Tablo 2.5	: Problemin İfadesi	61
Tablo 2.6	: Önceliklendirme Matrisi	63
Tablo 4.1	: Ölçüm Sonucu Çıkan Sorunların Pareto Analizi	94
Tablo 4.2	: One – Sample Test	94
Tablo 4.3	: Two – Sample T – Test Hız vs. Yüzey	95
Tablo 4.4	: Two – Sample T- Test Hız vs. İç Çapak	96
Tablo 4.5	: One – Way ANOVA Hız vs Malzeme	96
Tablo 4.6	: One – Way ANOVA Hız Mak 1 vs Operatör	97
Tablo 4.7	: One – Way ANOVA Hız Mak 2 vs Operatör	98
Tablo 4.8	: One – Way ANOVA Hız Mak 3 vs Operatör	99
Tablo 4.9	: One – Way ANOVA Hız Mak 4 vs Operatör	99

YARARLANILAN YAYINLAR

- [1] AKDENİZ, F., Olasılık ve İstatistik, Baki yayınevi, Adana,1998
- [2] ARÇELİK YEŞİL KUŞAK EĞİTİM BELGELERİ, Tuzla, 2004
- [3] ARITÜRK, T., Altı Sigma Metodolojisinin Arçelik A.Ş'deki Yayılımı ve Uygulanması. *Kalder 10.Ulusal Kalite Kongresi*, İstanbul, 2001
- [4] BAŞ, T., Altı Sigma, Kaliteofisi, İstanbul, 2003
- [5] BESTERFIELD, D. H., Quality Control, Adopted by Permisson Pritence Hall, New York,1990
- [6] BORUSAN MANNESMAN BORU YEŞİL KUŞAK EĞİTİM NOTLARI, HALKALI, 2004
- [7] BORUSAN EL KİTABI : Kurumsal İlkelerimiz, çalışma ve davranış kurallarımız, İstanbul, 2003
- [8] BRASSARD, M. And RITTER, D., The Memory Jogger, Goal/QPC, Methuen, MA, USA, 1994
- [9] BREYFOGLE, F. W., CUPELLO, J. M., MEADOWS, B., Managing Six Sigma : A Practical Guide to Understanding, Assessing, and Implementing the Strategy That Yields Bottom-Line Success, John Wiley & Sons, Canada, 2001
- [10] CHUA, R. C. H., JANSSEN, W. A., Six Sigma, A Pursuit of Bottom – Line Results, European Quality, Volume 8, Number 3, USA, 2001.
- [11] COOK, B. M., In Search of Six Sigma : 99,9997 per cent Defect-free, Industry Week, October, 1990
- [12] CROSBY, P. B., Let's Talk Ouality, Mc Graw Hill-Publishy Co., New York, 1989
- [13] DEFEO, J. A., Trainning and Development, Number July, USA, 2000.
- [14] DENİZLİ, C., Bilgi Teknolojiler ve Altı Sigma, 2005

- [15] ECKES, G., Six Sigma Team Dynamics: The Elusive Key To Project Success, John Willey&Sons Inc., Canada, 2003
- [16] FEİGENBAUM, A. V., Total Quality Control, Mc Graw Hill Book Co., New York, 1991
- [17] GUPTA, P., Six Sigma Business Scorecard : Ensuring Performance for Profit, McGraw – Hill, NY, 2004
- [18] Handbook of Industrial Engineering, Institute of Industrial Engineers, New York, 1992
- [19] HARRY, M. J. And SCHROEDER, R., Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing The World's Top Corporations, Curreng, Newyork, 2000
- [20] HUTCHINS, GREGORY B., Introduction to Quality Control, Assurance and Management, Macmillan Publishing Company, New York, 1991
- [21] KASA, Halit., Kalder 6 Sigma Deneyim Paylaşımı Sempozyumu Notları. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 2003
- [22] KOBU, B., Endüstriyel Kalite Kontrolü, İTÜ İşletme Fakültesi, II.Baskı, İstanbul, 1987
- [23] PAKDEMİR, I. M., İşletmelerde Kalite Yönetimi, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş, İstanbul, 1992
- [24] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANANG, R. R., Six Sigma erfolgreich einsetzen (The Six Sigma Way) Verlag Moderne Industrie, Landberg, 2001
- [25] PANDE, P., NEUMAN, R.P., CANAVAGH, R.R., Altı Sigma Yolu, Klan Yayınları, İstanbul, 2004
- [26] PEREZ-WILSON, M., Six Sigma-Understanding The Concept, Implications and Challenges, Arizona : Advanced System Consultants, 1999

- [27] POLAT, A., CÖMERT, B., ARITÜRK, T., Altı Sigma Vizyonu, Ankara, 2005
- [28] POLAT, A., CÖMERT, B., ARITÜRK, T., Altı Sigma Nedir?, Ankara, 2005
- [29] PYZDEK T., The Six Sigma Handbook : A complete guide for greenbelts, blackbelts, and managers at all levels, McGraw – Hill, Newyork, 2001
- [30] RATH ve STRONG, Rath&Strong's Six Sigma Pocket Guide, USA, 2000
- [31] SLATER R., Jack Welch ve General Electric'in Yolu. Efsanevi CEO'nun Yönetim Anlayışı ve Liderlik Sırları, Literatür Yayıncılık, 1999
- [32] SOİN, S. S., Total Quality Control Essential Mc Graw Hill Inc., New York, 1992
- [33] S.P.A.C Danışmanlık Şirketi Seminer Notları, İstanbul, 2003
- [34] STELZER, D., MELLİS, W. VE HERZWURM, G., Software Process Improvement via ISO 9000 Results of Two Surveys Amng European Software Houses, Software Process: Improvement and Practice, Vol.2, Issue 3., Germany, 1996.
- [35] TUNCEL, S., Toplam Kalite Yönetimi Açısından Altı Sigma Çalışmaları Aracılığı ile Sayısal Performans Değerlendirmesi, İTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2004
- [36] www.borusan.com
- [37] www.geocitis.com
- [38] www.isixsigma.com
- [39] www.kaliteofisi.com
- [40] www.kalder.org.com
- [41] www.matrisas.com
- [42] www.sistemim.com.tr
- [43] www.sixsigmazon.com
- [44] www.yaem2004.cukurova.edu.tr

[45] Zeynep Kekevi Doyum, Borusan Altı Sigma Yöneticisi, “Altı Sigma Üzerine görüşme”, (İstanbul : 21.12.2005)

GİRİŞ

Rekabetin günden güne artması, ürün geliştirme, imalat ve hizmet organizasyonlarının daha verimli ve etkin hale gelmeleri konusundaki baskıyı sürekli arttırmaktadır. Ürün geliştiren firmalar, ürünlerini en kısa zamanda tasarlayıp modellerini üretime hazır hale getirmeyi hedeflerken imalat organizasyonları, ürünlerinin yüksek kalitede, düşük maliyette olmasını, daha az kaynak kullanımı ve daha yüksek iş hacmiyle başarmayı hedeflerler. Hizmet organizasyonları ise çevrim sürelerini kısaltıp müşteri memnuniyetini artırma amacını güderler. Altı sigma yaklaşımı doğru uygulandığı takdirde bahsi geçen ihtiyaçların karşılanmasını doğrudan etkileyebilecek bir metodolojidir. Bu yüksek lisans tezi, zamanla önemi giderek artan Altı Sigma kavramının temelden başlayarak adım adım her bir bileşeninin incelenmesini ve ileride faydalı bir eser olması için gerçek hayattan uygulamalarla desteklenmesini amaçlamıştır.

Altı Sigma, 1960'lı yıllarda Toplam Kalite Yönetiminin belirli alanlarda aksamaya uğramasını müteakip 1980'lerde hata oranını her alanda belirli bir seviyenin altında tutmaya yönelik geliştirilmiş bir sistemdir. Uygulama ilk olarak başladığı Motorola firmasında çağrı cihazlarının ve hücreli telefonların kalitelerinin artırılması amaçlanmış ve şirketin iç eğitimlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Motorola'nın kendini kaliteye adanması, büyük başarılar elde etmesini sağlamış ve daha sonra da bu akım tüm dünyaya kısa zamanda dalga dalga yayılmıştır. Altı Sigma'nın bu tezde de değinilmeye çalışılan en önemli özelliklerinden biri ise firmalara sağladığı karlılık, verimlilik artışı ve maliyetlerin azalmasıdır.

1. ALTI SİGMA VE ALTI SİGMAYLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR VE GELİŞMELER

1.1 Altı Sigma Nedir?

Altı Sigma, bu yaklaşımı seçen şirketlerin sağladıkları olağanüstü başarılar nedeniyle pek çok yazar ve yönetim bilimcinin ilgi odağı haline gelmiştir. Konunun yeni olması nedeniyle Altı Sigma'yı açıklayan pek çok tanım bulunmaktadır.¹

Bu tanımlardan bazıları şöyledir:

- Altı Sigma, toplam kalite yönetiminin önemli odak noktalarından biri olan süreçlerin kalitesinin ölçümü ve iyileştirilmesinde, kullanılabilen bir yöntem, bir metodolojidir. Hedefi hata oranlarını milyonda 3,4 seviyesine düşürmektir.²
- Altı Sigma, müşteri ihtiyaçlarını kusursuza yakın karşılama, karlılığı artırma ve rekabetçi pozisyon için kültürel bir değişim gayreti olduğu kadar³, iş performansını iyileştirmek için kullanılan düzenli, disiplinli verilere dayanan bir metodolojidir.⁴
- σ (Sigma) Yunan alfabesinde bir harftir. Sigma terimi istatistikte herhangi bir süreç yada ürün karakteristiğinin bir ortalama etrafındaki dağılımını tanımlamak için kullanılır.⁵ Sigma ölçüsü; birimdeki hata sayısı, bir milyondaki hatalı sayısı ve hata olasılığı gibi karakteristiklerle doğrudan ilişkilidir.⁶ Herhangi bir hizmet yada üretim süreci için, sigma seviyesi sürecin ne kadar iyi işlediğini gösteren bir ölçüdür.⁵
- Sigma, sürecin hatasız çalışma yeterliliğini ölçer. Hata müşterinin hoşnutsuzluğuna yol açan herhangi bir bileşendir. Sigma arttıkça maliyet düşer, çevrim süresi azalır, müşteri memnuniyeti artar. Altı

¹ Serhan Tuncel, "Toplam Kalite Yönetimi Açısından Altı Sigma Çalışmaları Aracılığı ile Sayısal Performans Değerlendirmesi", (İTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2004), s. 43

² Forrest W. Breyfogle, James M. Cupello and Becki Meadows, Managing Six Sigma : A Practical Guide to Understanding, Assessing, and Implementing the Strategy That Yields Bottom-Line Success, John Wiley & Sons, Canada, 2000, s. 32

³ Türker Baş, Altı Sigma, İstanbul, Kaliteofisi, 2003, s. 17

⁴ Arçelik Yeşil Kuşak Eğitim Belgeleri, Tuzla, 2004, s. 21

⁵ Cem Denizli, "Bilgi Teknolojileri ve Altı Sigma", 2005, s. 22

⁶ Peter S. Pande, Roland R. Cavanagh, and Robert P. Neuman, "Six Sigma erfolgreich einsetzen (The Six Sigma Way) Verlag Moderne Industrie", Landberg, 2001, s. 58

Sigma’da temel parametre “ürün başına hatadır”. Burada ürün temelde bir parça, yönetsel form, zaman, uzaklık gibi herhangi bir bileşen olabilir.⁷

- Honeywell CEO’su Dave Cote’a göre “Altı Sigma”, içerisinde kuvvetli araçların bulunduğu bir teknik program gibi görünse de, aslında bütününde yönetsel ve kültürel bir değişim programıdır.⁸
- Motorola başkanı Robert W. GALVIN ise Altı Sigma’yı tariflerken değişkenliğin önemini şu şekilde vurgulamaktadır: “Eğer değişkenliği kontrol edebiliyorsanız, tüm parça ve proseslerinizde sıfır hataya – Altı Sigma düzeyine ulaşabilirsiniz.”⁹ Ayrıca Altı Sigma Japon kalite fikirleri ve kontrol sistemlerinin süreç iyileştirmelerinde kullanılması amacı ile Motorola şirketi tarafından geliştirilmiştir. İşletmelerdeki mevcut problemleri çözmek, Altı Sigma kalitesinde yeni ürün ve süreçler tasarlamak için oluşturulmuş, kendini kanıtlamış bir proje yönetim yaklaşımıdır.¹⁰
- Altı Sigma farklı kuruluşlara farklı anlamlar ifade ediyor olabilir. Bir kuruluşta mükemmelliği hedefleyen topyekün bir yönetim felsefesi iken, başka bir kuruluşta artırmayı hedefleyen iyi tasarlanmış, kapsamlı bir süreç iyileştirme metodolojisidir. Kuruluşlar Altı Sigma’yı kendilerince nasıl konumlandırırlarsa konumlandırırsınlar amaç mükemmelliğe yolculuktur.¹¹
- Altı Sigma tek bir metot ya da stratejinin uygulandığı bir yönetim modası değildir. Bunun yerine geliştirilmiş iş liderliği ve performans için esnek bir sistemdir. Altı Sigma’yı uygulayan şirketler milyonlarca hatta milyarlarca dolar tasarruf sağlamış, üretkenlik, verimlilik, etkinlik, kalite ve müşteri tatmininde dramatik artışlar yaşamışlardır. Ayrıca Altı Sigma yalnız büyük şirketlerde değil

⁷ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 59

⁸ Akın Polat, Birol Cömert and Tümer Arıtürk, Altı Sigma Vizyonu, 1.b., Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık, 2005, s. 13

⁹ Akın Polat, Birol Cömert and Tümer Arıtürk, Altı Sigma Nedir?, 2.b., Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık, 2005, s. 15

¹⁰ Polat, a.g.e., s. 15

¹¹ www.matrisas.com

küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde de başarılar sağlamaktadır.¹²

Altı Sigma'nın ne olduğunu açıklamanın dışında, ne olmadığını da açıklamak Altı Sigma'yı anlamada yararlı olacaktır. Bu yüzden 10 Altı Sigma felsefesi açıklanmalıdır. 10 Altı Sigma felsefesi aşağıdaki gibidir:¹³

Sadece üretimde işe yarar

Başlangıçta uygulanan çoğu başarılı Altı Sigma projelerinde üretim uygulamaları temel alınmıştır, buna rağmen yeni yayınlarda Altı Sigma'nın diğer uygulamalarından da bahsedilmektedir. General Electric'in 1997 yıllık raporunda Jack Welch, gururla Altı Sigma'nın "müşterilerini etkileyen bir prosesi - *her ürün ve hizmet* – mükemmele yakın kaliteye doğru ilerletmeye odaklandığını" belirtmiştir.

Kar arayışı içinde olan müşteriyi göz ardı eder

Bu ifade bir felsefe değil, daha çok yanlış yorumlamadır. Altı Sigma yatırımına değer projeler (1) müşterinin öncelikleriyle ilgili olmalı ve (2) minimumu gözle görülür şekilde geliştirme potansiyeline sahip olmalıdır. Müşteri her zaman önceliklidir ve günümüzün rekabetçi çevresinde, eğer iflas etmek isteniyorsa, kar arayışında müşteriyi göz ardı etmekten daha kesin bir yol yoktur.

Paralel bir organizasyon oluşturur

Altı Sigma'nın bir amacı da, organizasyonda bulunabilen en ufak fazlalıkları elemek ve bu kazanımların ufak bir yüzdesiyle gelişimi arttırmak için tekrar yatırım yapmaktır. Altı Sigma müşteriye önemli miktarda katkıda bulunurken, en önemli sonuca önemli bir gelir ekler.

Uzun bir eğitim süresi gerektirir

Vaill, eğitimle ilgili Altı Sigma felsefesi için şöyle der: "Değerli buluşlar, yaşadığımız bu çağın olumlu sonuçlarıdır, ama bunun maliyeti takım üyelerinin

¹² www.kaliteofisi.com, 04/04/2005

¹³ Breyfogle, Cupello and Meadows, a.g.e., s. 34

durmaksızın sistemi kurcalayıp, devamlı sistemde karışıklık çıkarmasıdır. Durup, başlangıç seviyesine geri dönmek bizim için iyidir, çünkü sürekli öğrenmenin gerçek anlamı budur. Bu hayat için ustalık yeteneklerine ihtiyacımız yoktur. Yetersizliğe, eksikliğe ihtiyacımız vardır, verimli acemiliğe...”¹⁴

Fazladan bir emek gerektirir

Bu felsefe basit olarak “paralel organizasyon yaratır” ın gizlenmişidir. Aynı soru, aynı cevap.

Büyük takımlara ihtiyaç vardır

Birçok iş kitapları ve makaleleri takımların eğer verimli olması isteniyorsa küçük olması gerektiğini açıklar. Eğer takımlar fazla büyük olursa, takım üyeleri arasında iletişim problemleri çıkacağından ve kimsenin diğerinin ne yaptığından haberi olmayacağından dolayı sorun kaçınılmaz olur.

Bürokrasi yaratır

Bürokrasinin sözlük tanımı “yönetimsel rutine katı bir şekilde bağlılık ”tır. Akıllıca uygulanan Altı Sigma metodolojisinin tek katı yanı, müşteriyi gösteren amansız ısrardır.

Başka bir kalite programıdır

Geçen elli yıl boyunca belirtilmemiş kalite programlarındaki zayıf performanslar temel alınır, verimli bir program memnuniyetle karşılanacaktır. Pyzdek’ e göre Altı Sigma; “organizasyonu yönetmenin tamamen yeni bir yoludur”.¹⁵

Karışık, zor istatistiklere ihtiyaç vardır

Süreç problemlerini tanımlamak ve çözmek için gelişmiş istatistiksel araçlara ihtiyaç duyulduğuna şüphe yoktur. Uygulayan kişilerin analitik bir altyapıya sahip olmaları ve bu araçları kullanabilmelerine ihtiyaç vardır, ama bu istatistiksel

¹⁴ Breyfogle, Cupello and Meadows, a.g.e., s. 36

¹⁵ Breyfogle, Cupello and Meadows, a.g.e., s. 38

tekniklerin arkasındaki matematiği anlaması gerekmez. Bu istatistiksel tekniklerin uygulamaları, istatistiksel analiz yazılımlarıyla başarıyla çözümlenebilir.

Mali açıdan verimli değildir

Eğer Altı Sigma akıllıca uygulanırsa, organizasyonlar yatırımlarının ilk yılı içerisinde çok seviyelerde geri kazanımlar elde edecektir.

1.2 Altı Sigma'nın Gelişimi ve Tarihi

Sıfır kusur felsefesi 1980'li yıllarda Altı Sigma adı altında yaşama geçirilme olanağı bulmuştur. Bu felsefenin savunucularından önemli birisi Phillip B. Crosby'dir. Crosby, "sıfır kusur hedefinin ulaşılmaz bir hedef olarak algılanması ve karşı durulması yerine, olabildiğince ulaşılmaya çalışılması gereken bir hedef olarak benimsenmesi gerektiği"¹⁶ tezinin öncü savunucularındandır. Bu bağlamda Altı Sigma yaklaşımında da Crosby önemli bir isimdir. Ama Altı Sigma'yı pazarlayan son yılların ünlü kitaplarında ne sıfır kusur felsefesi, ne de Crosby adının anılmıyor olması dikkat çekicidir.¹⁷

Altı Sigma metodolojisinin 1980'li yılların ortalarında Motorola tarafından geliştirildiği söylenmesine karşın, yaklaşık 100 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır:¹⁸

- 1900 ve 1920'li yıllar arasında Frederick W. Taylor'un geliştirdiği Bilimsel Yönetim ve İstatistik Teorileri,
- Henry Ford'un seri üretim hatlarını 84 ayrı istasyona ayırarak Tam zamanında Üretim ve Yalın Üretim uygulamalarını ilk olarak kullanması,
- Walter Shewhart ve Joseph M. Juran'ın 1920 ve 1924 arasındaki kalite çalışmaları sonucunda üretim süreçlerindeki kaliteyi değerlendirmek üzere geliştirdikleri Kontrol Grafikleri ve Modern İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemleri,
- 1950'li yıllarda Japon kalitesinin en bunalımlı dönemlerini yaşadığı zamanlarda, Japonlara danışmanlık desteği sağlayarak Japon kalite

¹⁶ Tümer Arıtürk, "Altı Sigma Metodolojisinin Arçelik A.Ş'deki Yayılımı ve Uygulanması", Kalder 10.Ulusal Kalite Kongresi, İstanbul, 2001. s. 50

¹⁷ Arıtürk, a.g.e. s. 51

¹⁸ Polat, Cömert and Arıtürk, a.g.e., s. 15

devriminin yapılanmasına büyük katkı sağlayan Dr. W. Edwards Deming, Dr. Joseph M. Juran ve Dr. Armand Feingenbaum'un uygulamaları ve sonuçta Japonların üstün rekabet gücüne ulaştığı 1970'li yıllar.

15 Ocak 1987 tarihi öncesine kadar Altı Sigma sadece istatistiksel bir terimdir. Bu tarihten sonra Motorola'da başlayan Altı Sigma yolculuğu mükemmellik için mücadele veren birçok şirkete yayılmıştır. Bu yayılma sürecinde, Altı Sigma kapsam olarak genişlemiş ve problem çözüm tekniği olmaktan çıkıp kalite stratejisi ve hatta ileri düzeyde bir kalite felsefesi haline gelerek evrim geçirmiştir.¹⁹

Altı Sigma gelişimi, bir Japon şirketinin Motorola fabrikasını devir almasıyla birlikte başlamıştır.²⁰ Altı Sigma metodolojisinin doğum yeri olan Motorola'da şunlar uygulanmıştır:²¹

- 1981 : Süreçlerde on kat iyileşme hedef olarak seçilmiştir. 3500 çalışan eğitilmiştir. Joseph M. Juran, kronik kalite sorunlarının tanımlanması ve Dorian Shainin, istatistiksel deney planlaması ve istatistiksel süreç kontrolü ve yönetimi gibi istatistiksel yöntemler konularında eğitimler vermiştir. Beş yıllık plan sonunda 220.000\$ yatırıma karşı 6,4 milyon \$ maliyet iyileşmesi sağlanmıştır. Ancak müşteri memnuniyeti, istatistiksel yöntemlerin uygulanma başarısı ve çalışanların motivasyonu konularındaki başarılar bu denli belirgin olmamıştır. Bu dönemdeki bir Japonya gezisi sonunda yönetim kurulu başkanı Robert W. Galvin, Japonya'da süreç verimliliğinin Motorola'dakinden 1000 kat daha iyi olduğunu ve "Orada kalite bir din gibi, çok başka bir önem taşıyor."²²saptamasında bulunmuştur.
- 1985 : İletişimde iyileştirme programı uygulanmıştır.
- 1987 : Altı Sigma uygulaması başlamıştır. Yeni hedefler belirlenmiştir.

¹⁹ Cook, B. M., In Search of Six Sigma : 99,9997 per cent Defect-free, Industry Week, October, 1990, s. 60-65

²⁰ Mikel J. Harry, Six Sigma : A Breakthrough Strategy for Profitability, Quality Progress, May 1998, s. 60-62

²¹ Breyfogle, Cupello and Meadows, a.g.e. s. 72

²² Breyfogle, Cupello and Meadows, a.g.e. s. 72

- Ürün ve servis kalitesinde 1989'a kadar 10 kat, 1991'e kadar 100 kat iyileşme sağlanmıştır.
- 1992'ye kadar Altı Sigma'nın başarılması hedeflenmiştir.
- "Six Sigma Quality" programı eşliğinde farklı çabalar gösterilmiştir.
- Ürün ve üretimde, iş ve işlem süreleri hızlı bir şekilde kısaltılmış,
- Kar yükseltilmiştir.
- Katılımcı yönetim sağlanmıştır.
- 1989 : Malcolm Baldrige Ulusal Kalite Ödülü ve Japon Nikkei ödülleri alınmıştır.
- 1992 : Altı Sigma başarılmıştır. Yeni hedefler konulmuştur.
- 1993'te yönetim kurulu başkanı George M. C. Fisher üretimin o sene beş sigma düzeyinde gerçekleştiğini ve hata oranının her iki yılda bir 10 kat azaltmasını amaçladıklarını beyan etmiştir.
- 1998 : Altı Sigma zirveye çıkma stratejisinin bir parçası olmuştur.
- Diğer firmalarda : Motorola'da doğmuş olan Altı Sigma özellikle 1995'ten sonra bütün dünyada önemli büyük işletmelerin ilgisini çekmiş ve uygulayanların sayısı üstel bir artış göstermiştir. 1999 yılı Fortune – 500 listesi içindeki işletmelerin 40 tanesi ve bu 500 içinde ilk 100'e girenler içinde de 14 tanesi Altı Sigma uygulayıcısıdır. Bu ilgiye diğer firmalar da katılmıştır : Bombardier, Citibank, Freztech, Invensys, Maxwell, Medrotonics, Pilkington, Shimano, Wipro, vb.

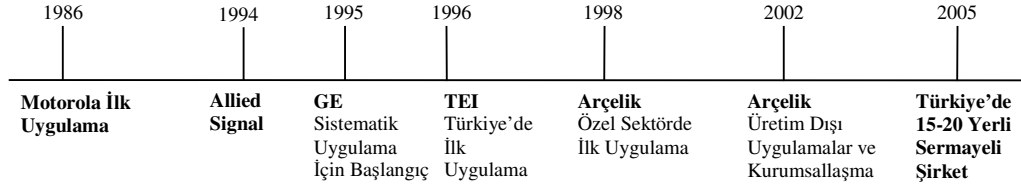
Geçen zaman içinde Altı Sigma hava taşımacılığında kimya, elektroteknik, metal işleyen endüstrilere kadar yayılmıştır. Fiat, Ford, Volvo, Naistar ve Borg-Warner gibi firmaların da bu yolu benimsemeleri Altı Sigma'nın otomotiv alanında da önemli bir geleceğe sahip olacağını göstermiştir.

Altı Sigma ABD'de başlayan yolculuğuna Avrupa ve Asya'da sürdürmektedir. Bugün artık İngiltere, Almanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İspanya, Türkiye'de (Arçelik, Aselsan, TEİ, vb.) olduğu gibi Japonya, Çin, Güney Kore Altı Sigma'nın hızla yayılma olanağı bulduğu önemli ülkelerdendir.²³

²³ Breyfogle, Cupello and Meadows, a.g.e. s. 74

Günümüzde Altı Sigma'nın sadece bir metodoloji mi, yoksa Toplam Kalite Yönetimi gibi bir yönetim felsefesi mi olduğu konusunda tartışmalar yapılmaktadır. Altı Sigma'nın herkes tarafından bilinmesi, GE'den Jack Welch'in iş stratejisinde Altı Sigma'ya odaklandığını ilan etmesiyle 1995 yılında gerçekleşmiştir.²⁴ Bugün Altı Sigma hızlı büyüyen iş yönetim sistemidir.²⁵

1985 yılında Motorola tarafından uygulanmaya başlayan Altı Sigma, bugün ABB Texas Instrument, General Electric, Whirlpool, Boeing, Sony, Allied Signal gibi uluslar arası kuruluşlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.²⁶



Şekil 1.1 : Altı Sigma Gelişimi

Kaynak: Cem Denizli, Bilgi Teknolojileri ve Altı Sigma, 2005

1.3 Altı Sigma'nın Temel Faydası

Altı Sigma'nın temel var olma sebebi; problemleri tespit etmek, çözümleri için en iyi çalışanları atamak, bu kişileri gerekli tüm araçlarla donatmak, yönetimin tam desteğini vermek ve onlara bu sorunları çözebilmeleri için gerekli zamanı ve ortamı yaratmaktır.²⁷

Gerek müşteri ihtiyaçlarının doğru olarak tespit edilmesi gerekse iş süreçlerinin yönetilmesi, iyileştirilmesi ve yeniden keşfedilmesi için verilerin ve istatistiksel analizlerin bir disiplin içerisinde kullanılması Altı Sigma çalışmalarının ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır.

²⁴ Cook, a.g.e., s. 60-65

²⁵ Cook, a.g.e., s. 60-65

²⁶ www.kalder.org.tr, 08/04/2005

²⁷ Denizli, a.g.e., s. 27

Hatalarla maliyetler arasında kolaylıkla bağlantı kurulabileceği bir ortam yaratan Altı Sigma, üst yönetimin dikkatinin rahatlıkla bu çalışmalara çekilmesini sağlamaktadır. İş süreçlerinin ve müşteri isteklerinin karşılanma oranlarının ölçülmesi, öngörülen seviyeden sapmaların yarattığı mali kayıpların rahatlıkla ortaya konmasını sağlayarak mühendislerin ve istatistikçilerin çalışmalarının önemini ortaya koymakta ve yönetimlerin gerekli yatırımları yapmasını teşvik etmektedir.²⁸

1.4 Altı Sigma'nın Yararları

Altı Sigma'nın yararları temel olarak altı başlık altında toplanabilmektedir:²⁹

- **Kalıcı başarıya götürür**

Altı Sigma kapalı döngü sistemi olarak isimlendirilen sürekli gelişmeyi sağlayan yetenek ve kültürü oluşturmaktadır. Günümüzün ağır rekabet koşulları altında büyümenin sürdürülebilmesi ve değişen pazarlara uyum sağlanabilmesi için işletmelerin sürekli yenilik yapmaları ve işletmelerini yaşıyan değişimler doğrultusunda yeniden yapılandırmaları gerekmektedir.

- **Tüm çalışanlar için bir performans hedefi belirler**

Büyüklüğü ne olursa olsun, bir işletmede herkesin aynı doğrultuda çalışmasını ve ortak bir hedefe yönelmesini sağlamak oldukça güçtür. Her bir departmanın, çalışma biriminin ve bireyin farklı beklenti ve hedefleri bulunmaktadır. Herkes için ortak olan nokta, ürünlerin, hizmetlerin ya da bilgilerin (işletme içinde veya işletme dışında) müşteriye sunulmasıdır. Altı Sigma kalıcı bir hedef oluşturmak için süreç ve müşteri şeklinde tanımlanabilecek ortak çalışma yapısından yararlanır. Bu ortak özellik Altı Sigma yaklaşımının çıkış noktasını oluşturmaktadır.

- **Müşteriye sunulan değeri artırır**

Her sanayi kolunda, giderek güçleşen rekabet koşulları yüzünden, yalnızca "iyi" ya da "hatasız" ürün veya hizmet sunmak başarı için yeterli olmamaktadır. Altı Sigma'nın özünde varolan müşteriye odaklanmanın anlamı, değerini müşteriler için

²⁸ www.sistemim.com.tr , 09/04/2005

²⁹ www.kaliteofisi.com

ne anlama geldiğini öğrenmek ve bu değer onlara karlı biçimde nasıl sunulacağını planlamak demektir.

- **İyileştirme oranını arttırır**

Yoğun rekabet ortamında iyileştirmeyi en hızlı gerçekleştiren işletmeler, kazanan taraf olarak rakiplerinden daha farklı bir konuma sahip olacaktır. Altı Sigma, pek çok disiplinden bünyesine kattığı araç ve düşünceler sayesinde, bir işletmenin sadece performansını iyileştirmesini değil, aynı zamanda iyileştirmeyi de iyileştirmesini sağlamaktır.

- **Öğrenmeyi ve bilginin yayılımını destekler**

Altı Sigma, gelişmeyi ve yeni düşüncelerin üretilmesini ve paylaşımını arttıracak ve hızlandırabilecek bir yaklaşımdır.

- **Stratejik değişimi kolaylaştırır**

Yeni ürünler sunmak, yeni risklere girmek, yeni pazarlara açılmak, yeni işletmeler satın almak; eskiden arada sırada yapılan bu işler, artık birçok işletmenin günlük yaşamının bir parçasıdır. İşletmenin süreçlerinin ve prosedürlerinin daha iyi anlaşılması, 21. yüzyılın iş dünyasında işletmeleri başarıya götürmekte, gerek küçük çaptaki düzenlemeleri gerekse büyük çaptaki değişiklikleri gerçekleştirirken işletmelere büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

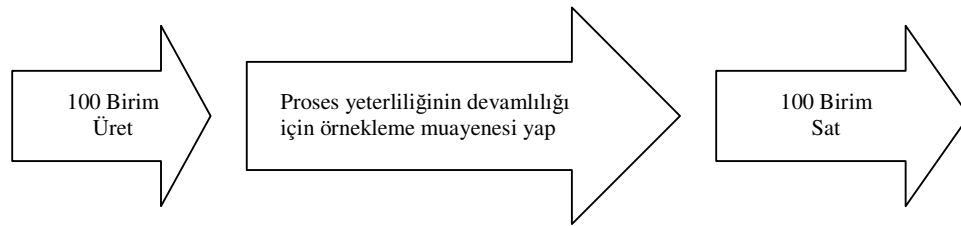
Altı Sigma'nın temel özelliklerinin tam olarak yerleştiği işletmelerde bu yararlar ilave olarak, çevrim sürelerinin kısaldığı, stok seviyelerinin düştüğü, verimliliğin arttığı ve tüm bunların sonucunda maliyetlerin azaldığı görülmektedir. Azalan maliyetler, yükselen müşteri tatmin oranları ve buna bağlı olarak artan pazar payı ile birlikte işletmelerde karlılık artışı sağlanmaktadır. Altı Sigma'dan elde edilebilecek potansiyel yararların hizmet işletmelerinde ya da üretim dışı faaliyetlerde de en az teknik düzeylerdeki kadar yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca Altı Sigma'nın esas uygulama alanı üretim olarak ortaya çıkmış olsa bile lojistik, pazarlama gibi birçok alanda süreçlerin yönetimine dönük olarak kullanılabilir. Çünkü amaç süreçlerin iyileştirilmesi ve barındırdıkları

hataların ortadan kaldırılmasıdır. Burada sistem yaklaşımının etkileri görülmektedir. Altı Sigma'dan elde edilecek yararlar ve uygulama sonunda ulaşılması beklenen başarı düzeyi işletme içinde tüm çalışanların rollerinin çok iyi belirlenmesine bağlıdır. Başarıya ulaşılmasında görev tanımlarının rolü büyüktür.

1.5 Altı Sigma Farkı³⁰

Birçok şirket günümüze kadar özellikle son yıllarda pek çok farklı yönetim inisiyatifine katılmak zorunda kalmıştır. Üst üste başlatılan çok sayıda program, neyin ne zaman başladığını ve bittiğini yöneticilerin hatırlamasını güçleştirmiş olabilir. Bu programların hepsinin ortak özelliği ise şirketlere tüm problemlerini çözeceği vaadiyle girmiş olmalarıdır.

Ancak Bu yaklaşımları başarıyla uygulayan işletmeler dahi en fazla 3 ile 4 sigma seviyesine ulaşabilirler. Bu da en az %1'lik hata oranı anlamına gelir. Bu %1'lik hata oranını gidermek için ise, son ürüne odaklanmak yerine, istenmeyen çıktıların nedenlerini araştırmaya çalışmak iyi bir başlangıç olabilir. Örneğin otomobil parçası üreten bir fabrikada klasik yaklaşımlar size kusurlu parçaları ayırmanızı ve hata oranı yüksek makineleri sürekli ayarlamanızı söylerken, Altı Sigma, tüm makineleri bir bütün olarak ele almanızı, sistem ve üründeki değişkenliğin sebeplerini bularak sorunu ortadan kaldırmanızı öngörür. Böylece, iyi parçaları kötülerden ayırmak için hattın sonunda kalite kontrol elemanları yerleştirmenize gerek kalmaz.



Şekil 1.2 : Altı Sigma Yaklaşımı

Kaynak : Mikel J. Harry, Six Sigma : A Breakthrough Strategy for Profitability, Quality Progress, May 1998, s. 60-62

³⁰ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 71

Altı Sigma'yı diğer müşteri odaklı yaklaşımlardan ayıran nokta ise kendisinden önceki pek çok yaklaşımın en başarılı yönlerini bünyesinde toplaması ve sahip olduğu çok güçlü araçlarla bu yaklaşımların vaat ettiklerini gerçeğe dönüştürebilmesidir. Motorola, GE, Allied Signal, Nokia, Ford, Shell, Arçelik, Polaroid gibi çok sayıda şirketin Altı Sigma uygulamaları ile birlikte karlarının milyonlarca hatta milyarlarca dolar arttığını ifade etmeleri, Altı Sigma'nın bu iddiasını doğrulamaktadır.

1.6 Altı Sigma'nın Bilinmeyen Yönleri³¹

- Altı Sigma başarı ve büyüme için gerekli olan en iyi iş uygulamaları ve yeteneklerini içerir. En başarılı sonuçların alındığı yerlerde, Altı Sigma analitik metotlara dayalı detaylı bir istatistikten fazlasıdır. Altı Sigma stratejik planlamadan, üretime, müşteri hizmetlerine kadar çok farklı alanlara uygulanabilmektedir.
- Altı Sigma'nın çok sayıda uygulama şekli bulunmaktadır. Belli bir reçeteyi takip etmek ya da başka bir şirketin modelini uygulamak başarısızlığı garantileyecek ya da yakınlaştıracaktır. Altı Sigma'dan en fazla yarar, tüm organizasyon ya da bölüm tarafından uygulandığında elde edilebilir. Bununla birlikte gayretlerinizi özel bir problemin takibinden, şirketinizin yapılandırılmasına kadar farklı ölçeklerde sürdürebilirsiniz.
- Altı Sigma'dan elde edilebilecek potansiyel kazançlar hizmet organizasyonlarında ve imalat dışı faaliyetlerde en az "teknik" ortamlar kadar farklıdır. Yönetim, finans, müşteri hizmetleri, pazarlama, tedarik ve bilgi teknolojileri gibi imalat dışı alanlardaki fırsatların varlığı iki sebebe dayanmaktadır. Birincisi bu faaliyetler günümüzde rekabetçi konumu elde bulundurmanın anahtarı haline gelmiştir. İkincisi ise imalat dışı faaliyetler % 70 oranında etkin olduğundan kazanılacak çok şey vardır. Altı Sigma bu dokunulmamış altın madeninden maksimum fayda sağlayabilmemiz için ihtiyaç duyacağımız her şeyi bize sağlayacaktır.

³¹ www.kaliteofisi.com, 29/05/2005

- Altı Sigma teknik bir mükemmellikten ziyade insan mükemmelliği ile ilgilidir. Yaratıcılık, işbirliği, adanmışlık, iletişim; bunlar süper istatistikçilerin ürünlerinden çok daha kıymetlidir.
- İyileştirilmiş prosesler ve daha iyi bilgilendirme sonucunda insanlarda oluşan tutum değişiklikleri en az diğer kazançlar kadar önemlidir. Örneğin öz güvenleri arttığı, yeni kabiliyetler edindikleri ve kendi proseslerini geliştirdikleri için enerji ve heyecan dolu üretim hattı çalışanları ile konuşmak son derece mutluluk vericidir. Her biri yalnız başına bir başarı hikayesi olabilir.

1.7 Altı Sigma'nın Araç ve Temaları

Pek çok büyük buluş gibi, Altı Sigma da bütünüyle yeni değildir. Altı Sigma'nın bazı temaları, yönetim bilimlerinde çok yakın geçmişte gerçekleşen atılımlara dayandığı gibi, bazılarının temeli de sağ duydur. Sağ duyu, ender rastlanan bir duydur. Buna araçlar açısından bakıldığında, Altı Sigma'nın oldukça geniş bir süreç olduğu görülür. Şekil 1.3 'te en önemli Altı Sigma yöntemlerinden bazıları özetlenmektedir.³²

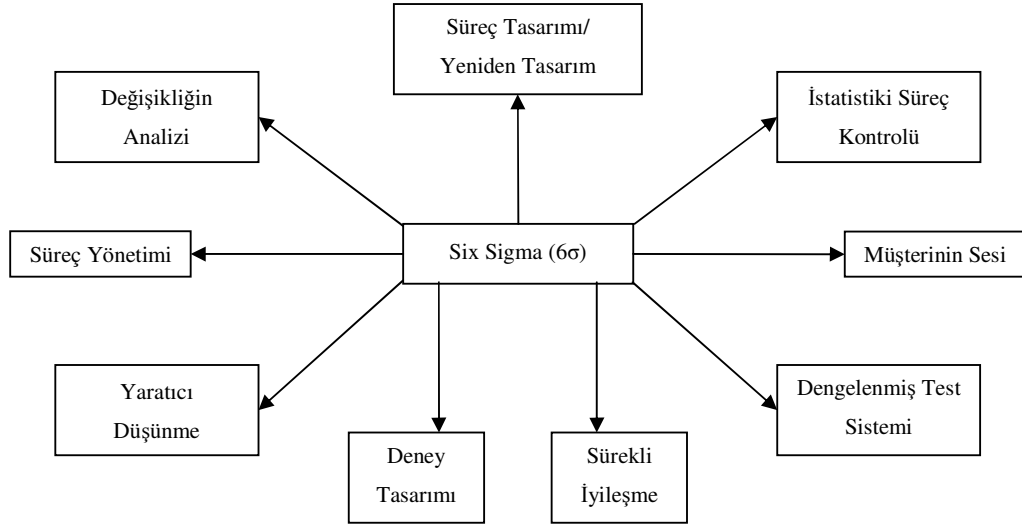
Yıllardır Altı Sigma sistemi hakkında daha çok şey öğrendikçe, onun, günümüz iş dünyasında birbiriyle ilgisi olmayan pek çok düşünce, eğilim ve araç arasında bağlantı kurma ve bunları uygulama yöntemi olduğu gözükmemektedir. Doğrudan uygulanabilen ya da Altı Sigma girişimlerini tamamlayan önemli konulardan bazıları şunlardır:³³

- E-ticaret ve hizmetler
- Kurumsal Kaynak Planlaması – ERP
- Yalın Üretim
- Müşteri İlişkileri Yönetim Sistemi – CRM
- Stratejik İş Ortakları
- Bilgi Yönetimi
- Faaliyet Esaslı Yönetim

³² Mario Perez-Wilson, "Six Sigma-Understanding The Concept, Implications and Challenges", Arizona : Advanced System Consultants, 1999, s. 87

³³ Perez-Wilson, a.g.e., s. 88

- Süreç Merkezli Kuruluş
- Küreselleşme
- Tam Zamanında Stok – Üretim



Şekil 1.3 : Altı Sigma Metod ve Araçları

Kaynak : Mario Perez-Wilson, “Six Sigma-Understanding The Concept, Implications and Challenges”, Arizona : Advanced System Consultants, 1999, s. 91

Altı Sigma'nın altı teması ise şunlardır:

Müşteri Odaklılık

1980'lerin ve 1990'ların büyük Toplam Kalite dalgası sırasında onlarca şirket, “müşteri beklentilerinin ve gereksinimlerinin karşılanması ve aşılması” sözünü verdikleri politikalar ve misyon beyanları ile kaleme alınmıştır. Ancak, bu kuruluşlardan pek azı, müşterilerin beklentilerini ya da gereksinimlerini anlama becerilerini geliştirmek için gerçekten çaba sarf etmiştir. Müşteriden veri toplama, çok tipik bir biçimde, gereksinimlerinin dinamik yapısını göz ardı eden bir kereye özgü ya da kısa ömürlü girişimler olarak kalmıştır. Müşterilerden kaç tanesi, beş yıl önce istediğini bugün de ister? Ya da iki yıl önce ya da geçen ay istediğini?³⁴

³⁴ Thomas Pyzdek, “The Six Sigma Handbook : A complete guide for greenbelts, blackbelts, and managers at all levels”, McGraw – Hill, Newyork, 2001, s. 49

Müşteriyle samimi olarak ilgilenme, yapılan iş ile “Müşterinin Sesi” arasında bağ kurmayı sağlayan sistem ve stratejilerle olduğu kadar, müşterinin gereksinimlerini üst sıraya yerleştiren bir yaklaşımla da desteklenmektedir.³⁵

Altı Sigma’da en büyük önem müşteriye odaklanmaya verilir. Altı Sigma performansının ölçümleri müşteri ile başlar. Altı Sigma’nın sağladığı iyileşmeler, müşteri memnuniyeti ve değeri, üzerinde yaptığı etkiyle tanımlanır.³⁶

Verilere ve Gerçeklere Dayalı Yönetim

Altı Sigma, “gerçeğe dayalı yönetim” kavramını yeni ve daha güçlü bir konuma taşımaktadır. Ölçmeye, geliştirilmiş bilgi sistemlerine, bilgi yönetimine vb. son yıllarda verilen öneme karşın, iş konusundaki pek çok karar bile yorumlara ve tahminlere dayanarak alınmaktadır. Altı Sigma Yaklaşımı, iş performansını değerlendirme açısından hangi ölçümlerin kilit konumunda olduğunu netleştirmekle işe başlar; daha sonra kilit değişkenleri tanımlayacak ve sonuçları optimize edecek biçimde veri ve analizlerini uygular.³⁷

Verilere ve bulgulara dayalı yönetim, hem sonuçları ve çıktıları (Y’ler) hem de süreç, girdi ve diğer önemli öngörülebilir etkenleri (X’ler) izleyen etkili ölçüm sistemlerine sahiptir.³⁸ Altı Sigma, yöneticilerin gerçeğe dayalı karar ve çözümleri destekleyecek iki temel soruyu yanıtlamalarına yardımcı olur:³⁹

1. Gerçekten gereksinim duyulan veri/bilgiler nelerdir?
2. Bu veri/bilgilerden maksimum fayda nasıl sağlanır?

Sürece Odaklanma, Yönetim ve İyileştirme

Altı Sigma’da süreçler, eylemin olduğu yerdedir. İster ürünleri ve hizmetleri tasarlarken olsun, ister performansı ölçerken, isterse verimi ve müşteri

³⁵ Peter S. Pande, Roland R. Cavanagh and Robert P. Neuman, Altı Sigma Yolu, çev. Nafiz Güder ve Güneş Tokcan, İstanbul, Klan Yayınları, 2004, s. 67

³⁶ Pyzdek, a.g.e., s. 50

³⁷ Pyzdek, a.g.e., s. 51

³⁸ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 72

³⁹ Pyzdek, a.g.e., s. 52

memnuniyetini arttırırken ve hatta işi yönetirken Altı Sigma, “süreci”, başarının birinci aracı olarak görür.⁴⁰

Sürece odaklanma, yönetim ve iyileşme, büyüme, başarının motoru gibidir. Altı Sigma’da süreçler sürekli olarak belgelenir, başkalarına duyurulur, ölçülür ve iyileştirilir. Ayrıca, müşteri gereksinimlerine ve işin koşullarına ayak uydurmak için belirli aralıklarla tasarlanır ya da tasarımları güncellenir.⁴¹

Bugüne kadar Altı Sigma çalışmalarının en kayda değer atılımlarından biri, süreçlerde başarılı olmanın yalnızca gerekli bir beceri olmadığına, müşterilere bir değer sunarken rekabet gücünü arttıran bir yapı kurma yöntemi olduğuna, lider ve yöneticileri ikna edebilmesidir.⁴²

Proaktif Yönetim

Proaktif yönetim, sorunları ve değişiklikleri önceden gören davranış ve uygulamaları benimsemek, bulgu ve verileri kullanmak, hedeflere ilişkin fikirleri ve “bir işin nasıl yapıldığını” sorgulamak demektir.⁴³

Sıkıcı olmadan ya da aşırı analitik davranmadan, gerçekten hazırlıklı olmak, yaratıcılığın ve etkili bir değişimin asıl başlangıcıdır. Tepkisel bir biçimde krizden krize savrulmak firmaları sürekli meşgul eder, bu da kontrolün ellerinde olduğu gibi yanlış bir izlenim uyandırır. Gerçekte ise, bir yöneticinin ya da kuruluşun kontrolü kaybettiğinin göstergesidir.

Altı Sigma, tepkisel alışkanlıkların yerine, dinamik, duyarlı ve proaktif yönetme biçimi yerleştirme için gerekli araç ve uygulamalardan yararlanır. Günümüzün iyice daralan hata marjını göz önüne aldığımızda, hazırlıklı olmak başarının tek yoludur.⁴⁴

⁴⁰ Pyzdek, a.g.e., s. 54

⁴¹ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 73

⁴² Pyzdek, a.g.e., s. 55

⁴³ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 74

⁴⁴ Pyzdek, a.g.e., s. 57

Sınırsız İşbirliği

“Sınırsızlık”, Jack Welch’i iş hayatında başarıya götüren ilkelerden biridir. Altı Sigma’nın doğuşundan yıllar önce, GE başkanı engelleri ortadan kaldırmak ve üst, alt kurumlar arası düzeylerdeki ekip çalışmasını iyileştirmek için çabalamıştır. Şirketlerin, onların satıcıları ve müşterilerinin arasındaki işbirliğinin iyileştirilmesiyle elde edilecek fırsatlar büyük boyuttadır. Aslında tek bir amaç için, yani müşteriye bir değer sunmak için birlikte çalışması gereken gruplar arasındaki iletişimsizlik ve bariz çekişme yüzünden, masanın üstünde her gün milyarlarca dolar bırakılmaktadır.⁴⁵

İnsanlar rollerini daha iyi kavradıkça ve bir sürecin bütün aşamalarındaki etkinliklerin aslında birbirleriyle içice geçmiş olduğunu ayrımsayıp bunları değerlendirdikçe, Altı Sigma da yeni işbirliği olanakları sunmaya başlar. Altı Sigma için sınırsız işbirliğinin anlamı, kendini bilinçsizce feda etmek değildir, hem son kullanıcıların gerçek taleplerini, hem de bir süreç ya da üretim zincirindeki iş akışını iyice anlamayı gerektirir. Dahası, müşteri ve süreç hakkındaki bilgileri herkesin yararına kullanmayı hedefleyen bir yaklaşım gerektirir. Böylece, Altı Sigma sistemi gerçek bir ekip çalışmasını destekleyecek ortamı ve yönetim yapısını oluşturabilir.⁴⁶

Kısaca sınırsız işbirliği, kurum içi gruplar arasındaki dayanışmayı, müşteriler, tedarikçiler ve tedarik zinciri üyeleriyle bir arada çalışmayı ifade eder.⁴⁷

Mükemmele Yöneliş, Başarısızlığa Karşı Hoşgörü

Bu son tema kendi içinde çelişkili gibi görünebilir. Nasıl hem mükemmele ulaşmayı isteyip hem de başarısızlığa karşı hoşgörülü olunabilir. İşin özünde, bu iki düşünce birbirini tamamlamaktadır. Hiçbir şirket, yeni düşünceler ve yaklaşımlar üretmeden Altı Sigma’ya yakın bir noktaya ulaşamaz. Daha iyi bir hizmete, daha düşük maliyetlere, yeni becerilere vb. götüren bir yol olduğunu gören kişiler, muhtemel başarısızlığın sonuçlarından da çok korkuyorlarsa, hiçbir zaman bu yeni yolu denemeye kalkışmazlar. Bu durumda sonuç: Durgunluk, gerileme, çöküş.

⁴⁵ Robert Slater, “Jack Welch ve General Electric’in Yolu”, Efsanevi CEO’nun Yönetim Anlayışı ve Liderlik Sırları, Literatür Yayıncılık, 1999, s. 102

⁴⁶ Pyzdek, a.g.e., s. 59

⁴⁷ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s. 76

Altı Sigma içinde risk yönetimi de bulunmaktadır. Altı Sigma'yı hedefleyen bir şirket, kendini sürekli olarak daha mükemmel olmaya zorlamalıdır. Çünkü müşterinin mükemmel tanımı daima değişecektir ve arada sırada şirketleri karşılaştıkları başarısızlıkları kabullenmeye ve onlarla baş etmeye hazırlıklı olmalıdır.⁴⁸

Mükemmele yöneliş, hataya karşı hoşgörü, risk üstlendikleri ve yanlışlardan ders çıkardıkları sırada bile, bir Altı Sigma kuruluşundaki çalışanlara yeni yaklaşımları deneme özgürlüğü verir. Böylece performans ve müşteri memnuniyeti konusunda "çıtayı yükseltir".

Altı Sigma, hatayı azaltarak ve müşteri memnuniyetini artırarak mükemmele ulaşmak için şu anda en iyi yol gibi gözükmektedir.²¹ Şirketler Altı Sigma'yı uygulamak için maliyetin yaklaşık olarak ne olacağını bilmek isterler bu durumda ayıracakları bütçedeki en önemli kalemler aşağıdaki gibi olacaktır:⁴⁹

- Doğrudan harcamalar. Çalışanların tam-zamanlı çaba göstermeyi kabul etmesi.
- Dolaylı harcamalar. Üst düzey yöneticilerin, ekip üyelerinin, süreç sahiplerinin ve ilgili diğer kişilerin, ölçüm, "Müşterinin Sesi" verilerini toplama ve iyileştirme projelerine ayıracağı zaman.
- Eğitim ve danışmanlık. Çalışanlara Altı Sigma becerilerinin öğretilmesi ve çabalarının nasıl başarıya ulaştırılabileceği konusunda tavsiyeler alınması da önemli bir yatırım olacaktır.
- İyileştirme uygulama maliyetleri. Yeni çözüm ya da süreç tasarımlarının uygulamaya sokulması için yapılacak harcamalar, birkaç bin dolardan, - özellikle IT bazlı çözümler söz konusu ise- milyon dolarlara kadar uzanabilir.

Bunlara eklenebilecek diğer masraflar ise, ulaşım ve konaklama, eğitim tesisleri, ekipler için ofis ve toplantı mekanlarıdır.

⁴⁸ Pyzdek, a.g.e., s. 62

⁴⁹ www.geocitis.com, 30/05/2005

1.8 Altı Sigma Lideri⁵⁰

Altı Sigma'nın başarısı herkesin oynayacağı rolün çok iyi belirlenmesine bağlıdır. Bu denklemin insan gücü tarafıdır. Örneğin bir futbol takımında görev yapan sucu çocuktan, takım kaptanına kadar herkesin açıkça tanımlanmış bir görevi vardır. Ayrıca bu görev tanımları içerisinde iyi bir iş çıkaramamanın sonuçları ve başarının sağlayacağı ödüller de yer alır. Takımın başarısında bu tanımların rolü büyüktür. Altı Sigma çalışmalarında öncelikle Yöneticilerin katılımı gerekmektedir. Altı Sigma yaklaşımı, yönetim kalitesi açısından belli seviyelere ulaşan şirketlerde tepe yönetim tarafından başlatılmalıdır. Liderlerin Altı Sigma projesinde sorumlu olarak görev alması, hedeflerin ve iş sonuçlarının planlanmasında, tanıma ve takdir yeteneklerinin gelişmesini ve çalışanlar tarafından algılanmasında yardımcı olmaktadır. Şirket stratejilerinin belirlenmesinde finansal-müşteri-iç operasyon ve çalışan gelişimlerini göz önünde tutan Altı Sigma projeleri sonuç odaklı ve karlı kuruluşların yapılanmasını, süreçlerin mükemmel yapıya kavuşmasını sağlamaktadır. Altı Sigma eğitimleri ile çalışanların teknik donanımları önemli ölçüde artarken, sonuç odaklı Altı Sigma projelerindeki başarılar çalışan mutluluğunu ve işlerine bağlılığını arttırmaktadır. Şirket kaynakları Altı Sigma operasyonel mükemmellik modeli doğrultusunda planlanmakta ve çok kısa bir süre içerisinde bunların finansal olarak geri dönüşü izlenebilmektedir. Altı Sigma metodunda yapılan tüm iyileştirme çalışmalarının başarısı, ancak finansal veriler ve iyileştirmelerin müşteri üzerindeki olumlu etkisi istatistiksel olarak ispatlandıktan sonra tanınmaktadır.

Altı Sigma da temel amaç; süreçteki değişimlerin kaynağını izleyip, ortadan kaldırarak kalite seviyesini Altı Sigma düzeyine çıkarmaktır.

Altı Sigma düzeyindeki firmalar sınıflarının en iyisi olarak kabul edilmektedir. Bugün firmaların çoğu 3 veya 4 sigma düzeyindedir. Bu süreçlerdeki hata oranlarının milyonda 6210 ile 66800 arasında olduğunu gösterir. Bu firmalarda hurda ve tamirlerden kaynaklanan başarısızlık maliyetleri satışların %10-15'i düzeyindedir. Altı Sigma şirketlerinde bu oran sifıra yakındır. Şirketlerin ortalama

⁵⁰ Tuncel, a.g.e., s. 49

%10 karlılıkla çalıştığını düşünürsek, 3-4 sigma düzeyindeki şirketlerin Altı Sigma şirketleri karşısında ayakta kalma şansı oldukça azdır.

Altı Sigma'nın tüm süreçlerde bir ölçüm yöntemi olarak ele alınması, etkin ve yoğun bir eğitimle tüm çalışanların bu yöntemi planlı ve sistemli bir şekilde uygulamasıyla, Altı Sigma'yı bir yönetim aracı haline getirmektedir.

Bu nedenle Altı Sigma organizasyonlarında tüm personele aldıkları eğitimin türüne göre farklı unvan, yetki ve sorumluluklar verilir. İlk başta Uzakdoğu sporlarının yapıldığı bir kulübün organizasyon yapısı, uygulamanın kapsamı ve projelerin türüne bağlı olarak farklılık gösterebilir. Bazı şirketler genel kabul gören unvanlara sarı, mavi vb. kuşaklar eklerken, bazıları ise birkaç kuşakla yetinmektedir. Bu nedenle Altı Sigma uygulamalarına geçmeden önce şirketiniz için uygun yapıyı belirlemeniz gerekir.

Kalite şampiyonu, iyileştirme projelerini Yönetim adına gözlemleyen kişi/kişilerdir. Aslında Altı Sigma Takımlarını, Toplam Kalite Yönetimi'nin Çemberlerinden ayıran temel fark da buradadır. Kalite Çemberlerinde iyileştirme konularının seçimi ve projelerin yürütülmesi tamamen çember üyelerinin sorumluluğundayken, Altı Sigma'da bir miktar yönlendirme söz konusudur. Ancak bu yönlendirme takımların inisiyatiflerine ve yaratıcılıklarına zarar vermemeli, fakat işletme amaçlarına doğrudan katkı sağlamayan projelerle zaman harcamalarını önlemelidir. Kalite şampiyonunun başlıca görevleri;

- İyileştirme projelerinin işletme amaçları ile uyumlu olmasını sağlamak,
- İyileştirme takımlarının kaynak ihtiyaçlarını yönetim temsilcisine bildirmek,
- İyileştirme takımları arasında koordineyi sağlamak,
- Hızını yitiren çalışmalara müdahale etmek, gerektiğinde kapsam değişikliği, yeni personel görevlendirmesi vb. tedbirler almak,
- İyileştirme projelerinin tamamlanma sürelerini belirlemek,
- İyileştirme projelerinin konu ve kapsam değişikliklerini onaylamak

1.9 Sigma Seviyesi⁵¹

Altı Sigma'yı uygulayan şirketler, süreçlerin verimliliğini "sigma seviyesi" adı verilen bir indeksle izlemektedirler. Sigma seviyesiyle; ürün başına hata, kalitesizlik maliyeti, çevrim zamanı ve verimlilik gibi karakteristikler arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Şekil 1.4'deki grafikte görüldüğü gibi, sigma seviyesinin artması, aynı zamanda hata olasılığının göstergesi olan ppm (part per million) değerlerinin düşmesi anlamına gelmektedir. Buradaki ppm değeri, milyon tane ürün üretirken geri planda tamir edilen ya da tamir edilmeyip hurdaya atılan tüm hataları içermektedir. Buradaki hata kavramı, son üründe oluşan hata değil, üretim sürecinin her bir aşamasında oluşan hata toplamıdır.

Örneğin, süreçlerinde 2 sigma seviyesinde yeterliliğe sahip olan bir şirket, bir milyon adetlik üretim yapmak için, toplam 308 000 adet hata ile uğraşmak durumundadır. Altı Sigma seviyesinde çalışan bir kuruluş ise, milyon adet üretim yaptığında sadece 3,4 adet hata üretmektedir.

Sigma seviyesi ve hata oranları arasındaki ilişki daha dikkatli incelendiğinde, sigma seviyeleri ile hata oranları arasındaki ilişkinin lineer değil parabolik olduğu görülecektir. Örneğin, 2 Sigma'dan 3 Sigma'ya çıkmak için hata oranlarının yaklaşık 5 kat iyileştirilmesi gerekirken; 3 Sigma'dan 4 Sigma'ya çıkmak için yaklaşık 11 kat, 4 Sigma'dan 5 Sigma'ya çıkmak için yaklaşık 26 kat, 5 Sigma'dan 6 Sigma'ya çıkmak içinse yaklaşık 68 kat iyileştirme yapmak gereklidir. Hata oranlarında bu kadar radikal değişiklikleri yapabilmek için, geleneksel yöntemlerden farklı bilimsel araçların süreç iyileştirmelerinde kullanılması gereklidir.

İçinde yaşadığımız iş dünyasının kuralları, globalleşme ile birlikte baştan aşağı yeniden şekillenirken, endüstriyel çağın rekabet ortamı yerini bilgi çağının rekabet ortamına bırakmaktadır. Şirketler endüstriyel çağdaki alışkanlıklarını, geleneksel problem çözme yöntemlerini değiştirerek, kültürel değişimler yaratmaya, bilgi çağına adapte olmaya çalışmaktadır.

⁵¹ Akın Polat, Birol Cömert ve Tümer Arıtürk, Altı Sigma Nedir?, 2.b., Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık, 2005, s. 29

<i>Sigma Değeri</i>	<i>Milyonda Olası Hata Adedi</i>
σ	PPM
2	308,537
3	66,807
4	6,210
5	233
6	3,4

Şekil 1.4 : Sigma Seviyesi – Hata Oranları İlişkisi

Kaynak: Akın Polat, Birol Cömert ve Tümer Arıttürk, *Altı Sigma Nedir?*, 2.b., Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık, 2005, s. 15

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişim müşteri beklentilerinde logaritmik artışların olmasını sağlamaktadır. Artık müşterisini memnun etmek isteyen bir şirketin çok daha fazla çalışması, rakiplerine göre farklılıklar sunabilmesi gereklidir. İş dünyasının şirketlere sunduğu kazançların toplanabilmesi için, artık ağacın daha yukarıdaki meyvelerine uzanmak, süreçlerin sigma seviyelerinin artırılması zorunludur. Kalite gelişiminin evrelerini sürdüren kuruluşlar, artık ağacın alt dallarındaki meyveleri çoktan toplamış, ağacın tepesindeki iş dünyasının sunduğu sağlıklı ve kazançlı meyveleri toplamak için uğraş vermektedirler.

Elbette ki, mantık, sezgiler ve 7 temel araç gibi geleneksel problem çözme teknikleri süreç yeterliliklerinin 2 Sigma'dan 3 Sigma'ya çıkarılması faydalı olabilir. Ancak daha yukarılara çıkarmak için, süreç karakteristiklerini iyi tanımak ve optimize etmek gereklidir. Endüstride kalite ortalamalarını yakalamak isteyen bir firmanın 3-4 Sigma seviyelerine ulaşması gereklidir. Artık bu seviyeler için istatistiğe ve veri bilimi araçlarının proses geliştirme faaliyetlerinde kullanılmasına ihtiyaç vardır. Üretim süreçlerinin yeterliliklerini 5 Sigma seviyesinin üzerine çıkarmak için, tasarım süreçlerinde Altı Sigma uygulaması ve üretilebilirliğin tasarlanması gereklidir. Aksi durumda süreçlerin 5 Sigma proses yeterlilik eşliğini geçmesi pek mümkün gözükmemektedir.

İki Sigma seviyesinde çalışan bir şirket, toplam satışlarının %30-%40'ını kalitesizlik maliyeti olarak boşa harcamaktadır. Altı Sigma seviyesine ulaşmış firmalarda bu oran %10'un daha da altındadır. Globalleşme ile şirket kar oranlarının minimum seviyeye ulaştığı günümüz koşullarında, ürettiği toplam katma değer %40'ını boşa harcayan bir firmanın ayakta kalması, rakipleri ile rekabet etmesi mümkün değildir. Şu an bu noktalarda buldukları halde kar elde edilebilen kuruluşlar, kısa bir müddet sonra küresel rekabet ile tanışarak yok olabilirler.

Şu anda Amerika Birleşik Devletleri'ndeki firmaların ortalama sigma seviyesi 3 ile 4 arasında değişmektedir.

Kalitesizlik Maliyeti	PPM	Sigma
Satışların %30-40	308,557	2
	<i>Rekabet edici değil</i>	
Satışların %20-30	66,807	3
	<i>Endüstri ortalaması</i>	
Satışların %15-20	6,210	4
Satışların %10-15	233	5
Satışların %10	3,4	6
Her Sigma derecesi %5-10 net bir kar artışı sağlar		

Şekil 1.5 : Sigma Seviyesi'nin "Kalitesizlik Maliyeti" ile olan ilişkisi

Kaynak: Akın Polat, Birol Cömert ve Tümer Arıttürk, Altı Sigma Nedir?, 2.b., Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık, 2005, s. 15

Türk endüstrisi için kayda değer inceleme ve araştırmalar bulunmamasına karşın, yardımcı sanayilerde 2-2,5 sigma, ana sanayilerde ise 2,5-3,5 sigma dolaylarında bulunan geleneksel firmalar aşağıdaki özellikleri göstermektedir:⁵²

- Ulaşmış oldukları başarı seviyesiyle yetinirler. Kendi seviyelerini, rakipleriyle karşılaştırırlar ve rakiplerinden iyi durumda olduklarını

⁵² Akın Polat, Birol Cömert ve Tümer Arıttürk, Altı Sigma Nedir?, 2.b., Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık, 2005, s. 31

gördüklerinde, bununla yetinip bu durumu korumaya çalışırlar. Oysa Altı Sigma sıkça sözü edilen mükemmellik seviyesine göre belirlenmektedir.

- Muayene ve yeniden işlemeye dayalı bir süreçleri vardır. Muayene etmeyi sürecin vazgeçilmez adımı olarak düşünürler ve hatayı müşteriye göndermeden yakalayıp elimine etmekle maliyetleri azalttıklarını düşünürler. Ancak muayene ve tamir için harcadıkları maliyetleri hesaba katmazlar. Aslında, muayeneyle garanti altına aldıkları, o ürünün üretildiği sürecin kalitesine, işletmenin verimliliğine hiçbir katkıda bulunmayan ürün kalitesidir.
- Deneme-yanılma problemleri çözmeye çalışırlar. Bir problemi çözmek için etkin bir sistematikleri yoktur. Genellikle problemlerin çözümünde tecrübe ve deneme yanılma yöntemini, uygun bir proje yönetim stratejisi olmaksızın kullanırlar.
- Veri toplamak ve verilerin analizi için sistematikleri yoktur. Veri toplarlar ve verileri grafiklere aktarırlar, ama bu verilerden doğru çıkarımlarda bulunmazlar. Genellikle topladıkları veriler çıktıyla ilgili olduğundan, bunların girdilerle ilişkisini bulamazlar. Verilerin bilimi olan ve verilerden en yüksek düzeyde bulguyu çıkarmayı sağlayan istatistiği etkin biçimde kullanmazlar.
- Yangın söndürme davranışlarını ödüllendirirler. Bir sorun çıktığında, insanlar o sorunu çözmek için gece gündüz çalışırlar ve çözdüklerinde, özverili çalışmalarından dolayı ödüllendirilirler. Oysa çözüldüğü düşünülen sorun, aslında, yalnızca o zaman diliminde önlenmiştir; çünkü aynı sorun, belirli bir süre geçtikten sonra yeniden ortaya çıkacaktır. Yine aynı kişiler, yine yoğun bir şekilde çalışarak, yine aynı soruları sorarak bir daha sorunu çözdüklerini sanacaklardır. Yangın söndürme yöntemiyle sorun çözmeye çalışan şirketlerde yıllardır süregelen ve belirli aralıklarla kendini yineleyen sorunların devam etmesi kaçınılmazdır.
- Kalitesizlik maliyetlerini ölçmezler. Muayene, yeniden işleme ve hurda kaynaklı işlerini, sürecin bir parçası olarak görürler. Oysa işlerini bir seferde düzgün yapamadıkları ya da yaptıklarından emin olamadıkları için ortaya çıkan bu maliyetlerin gerçek değerlerini göremezler.

1.10 Başarılı Bir Altı Sigma Sisteminin Kurulumunda Etkili Olan Faktörler

Altı Sigma yönetim sisteminin başarısında etkili olan faktörler beş ana başlık altında incelenmektedir:⁵³

Yönetimin Katılımı

Henderson ve Evans, Altı Sigma girişimlerinde esas itici gücün üst yönetimin konuya ilgisi ve desteği olduğunu belirtmektedirler.⁵⁴ Yönetimin desteği olmadan Altı Sigma girişiminin gerçek öneminin ve enerjisinin ortaya çıkması gerçekleşemeyebilir. Burada ki önemli nokta yönetimin sadece destek düzeyinde değil katılım düzeyinde de aktif konumda olmasıdır.

Kültürel Değişim

Altı Sigma işletme stratejisi olarak firmanın değer ve kültüründe başladığı andan itibaren ağırlığını gösteren bir stratejidir. Aynı zamanda örgüt yapısında da köklü değişimler gerektirir. Erwin'e göre, değişim noktasında ortaya koyduğu bir husus da hataların birçok firmada saklanmaya ve örtülmeye çalışılan bir olgu iken Altı Sigma'da gelişmeyi sağlayacak bir fırsat olarak ortaya konmasıdır.⁵⁵ Ancak değişime gösterilen direnç bilinmeyene olan şüpheden kaynaklandığı için aşağıdaki dört kategoride toplanabilir.

- **Teknik** : Çalışanlar istatistiksel analizleri anlamakta zorluk çekebilmektedirler.
- **Politik** : Sonucun kayıp, gerçekleşemez veya hayal olarak görülmesi direnç sebebiyet verebilir.
- **Bireysel** : İş yüküne paralel ortaya çıkabilecek bireysel problemler etken olabilir.
- **Örgütsel** : Değişime karşı örgütsel bazdaki isteksizliğe paralel direnç oluşabilmektedir.

⁵³ www.yaem2004.cukurova.edu.tr, 06/06/2005

⁵⁴ www.yaem2004.cukurova.edu.tr, 06/06/2005

⁵⁵ www.yaem2004.cukurova.edu.tr, 06/06/2005

İletişim

İletişim kanallarının açık olması bilinmeyenler dahilinde oluşacak sorunların giderilmesinde etkin olacaktır. Altı Sigma'ya paralel bir iletişim programının dizaynı da bu aktivitenin Altı Sigma felsefesine uygun biçimde sistematik bir kimlik yakalamasını sağlar. Verilerin akışı ve sonuçların açıkça ortaya çıkmasında da sistematik bir iletişim yapısı Altı Sigma'nın başarıya ulaşmasında büyük öneme sahiptir. Bu sistematik yapı kimin, hangi bilgiye, ne sıklıkta ulaştığını ortaya koymaktadır.

Örgütsel Altyapı

Altı Sigma'nın başarıya ulaşabilmesi için bazı örgütsel özelliklerin mevcut olması gerekir. Bunlar iletişim yeteneği, strateji ortaya koyabilme ve takım çalışmasıdır. Mikel Harry'e göre ortalama bir firmanın performansı üç sigma yani 66,807 hata / milyon olarak belirtilmiştir. Üç sigma seviyesinden dört sigma seviyesine yani 6,210 hata / milyon geçmek ise 1-1,5 yıl arası sürede gerçekleşmektedir.

4,8 sigmaya kadar ki geçiş göreceli olarak kolaylıkla ve büyük bir yatırıma gerek olmadan gerçekleştirilebilir. Ancak 4,8 sigmadan sonrası artık hataların ortadan kaldırılması değil sistemin bütününe yeniden yapılandırılması anlamına gelmektedir. Bu süreç Altı Sigma için dizayn adını almaktadır. Bu aşamada Altı Sigma'ya ulaşma yolunda süreçler ve hizmetler baştan sona sıfırdan dizayn edilmektedir. Sigma değerindeki her bir gelişme hataların azaltılmasında üstel fonksiyonu andıran bir iyileşme getirirken, kalite maliyetlerini ve karlılık oranlarını da aynı şekilde etkilemektedir.

Takım çalışması da Altı Sigma'nın üzerinde durduğu bir diğer önemli noktadır çünkü kökünü sistem yaklaşımında bulan bu felsefe farklı disiplinler arası işbirliği ve işletme genelini yakalama noktasında ısrar etmektedir. Bu şekilde; sahiplik duygusu, daha iyi iletişim, değer yaratma ve örgüt genelini görebilme yeteneği gelişmektedir.

Eğitim

Neden ve nasıl sorularının cevaplarının çalışanların aklında açıklığa kavuşabilmesi eğitimin ana hedefi olmaktadır. Kuşak sistemi uygulanmalı ve eğitmen ve eğitim sistematik bir yapıya oturtulmalıdır. Zaman içinde eğitim gören bir örgütten öğrenen örgüte geçiş gerçekleşecektir.

1.11 Altı Sigma'nın Dünya'daki Yayılımı⁵⁶

Altı Sigma'yı oluşturan fikirler ve metodolojinin kullandığı araçların yaklaşık 100 yıllık geçmişi bulunmaktadır. Aslına bakarsanız Altı Sigma içinde yeni tekniklerin bulunmayışı, Altı Sigma'nın zayıf veya eksik tarafı olmaktan çok, Altı Sigma'nın gücünü oluşturmaktadır. Çünkü, Altı Sigma yeni geliştirilmiş araçlar bütünü olmaktan çok, kalite ve yönetim anlayışının devam eden evriminde en son ulaşılan noktada bulunmaktadır. Değişim kaçınılmazdır, 1995'li yıllarda Altı Sigma metoduna tanımlama aşaması ilave olmuştur, gelinen şu aşamada ise gerçek kusursuzluğun ancak ve ancak tasarım süreçlerinde Altı Sigma uygulamaları ile mümkün olduğu anlaşılmıştır. DFSS adı verilen tasarım sürecinde Altı Sigma uygulamaları ile sadece ürünün üretimi değil, üretilebilirliğin de tasarımı yapılmaktadır.

Dünyada Altı Sigma uygulayan firmalardan bazıları ise; Amerika'da Motorola, General Electric, Johnson&Johnson, American Express, Citibank, Sun Microsystems vs.; Avrupa'da Nokia, Siemens, ABB, Bosch, Ericsson vs.; Uzakdoğu'da Kodak, LG, Hyundai, Honda vs. gibi hem hizmet hem de üretim sektöründe faaliyet gösteren lider firmalar, süreçlerinin karlılıklarının artırılmasında Altı Sigma'yı kullanmaktadır.

Altı Sigma'nın dünyada yayılımından bahsederken Mikel J. Harry ve Jack Welch'ten kısaca söz etmek gerekir.

Bunlardan birincisi olan Mikel Harry Motorola'da Altı Sigma metodolojisinin geliştirilmesinde çalışmıştır. Harry daha sonra Amerika Birleşik Devletleri'nde Altı

⁵⁶ Polat, Cömert ve Arıtürk, a.g.e., s. 19

Sigma Akademisi'ni (Six Sigma Academy) kurarak, General Electric'inde bulunduğu birçok global kuruluşta Altı Sigma uygulamalarına danışmanlık desteği vermiştir. Dünyada kullanılan birçok Altı Sigma eğitim materyali Mikel Harry ve ekibi tarafından türetilmiştir.⁵⁷

Jack Welch ise General Electric'in (GE) efsanvi CEO'su olarak anılmaktadır. Jack Welch, 20 yıl boyunca GE'de CEO'luk görevi yapmış, GE'nin dünyanın en iyi şirketlerinden biri haline gelmesinde önemli katkı sağlamıştır. Jack Welch GE'de uyguladığı temel iş stratejilerini zaman konjunktürüne bağlı olarak 4 ana aşamaya bölmektedir.⁵⁸

1. Aşama : Rekabetin çok yoğun olduğu, karlılığın ve katma değerinin düşük olduğu, iş kollarından GE'yi çıkarmak.
2. Aşama : Katma değeri olmayan işlerin şirket süreçlerinden temizlenmesi ve dinamikleşme.
3. Aşama : İş sonuçlarındaki değişkenliğe karşı verilen savaş (Altı Sigma)
4. Aşama : 2000 Yılından sonra bilgi çağı değişimine paralel olarak dijitalleşme.

GE, onun önderliğinde ve Altı Sigma sayesinde, 1995'ten sonra faaliyet karlıklarını çok ciddi bir biçimde artırmıştır. Altı Sigma'nın, bir şirkete doğru bir biçimde uyarlandığında, çok önemli faaliyet karları sağlayabileceğini anlayan Jack Welch, Altı Sigma'yı bir yönetim stratejisi olarak belirlemiş ve Altı Sigma'nın önemini her yerde anlatarak, metodolojinin hızlı bir şekilde yaygınlaşmasında önderlik etmiştir.

Türkiye'de Altı Sigma'nın yayılımını incelendiğinde, ilk uygulamaların 1995'li yıllarda hisselerinin önemli bir bölümü GE'ye ait olan TEI'de (Turkish Engine Industry) gerçekleştiği görülmektedir. TEI, GE'nin ilk Altı Sigma yaygınlaştırmasına paralel olarak, Altı Sigma uygulamalarına başlamıştır. Halen TEI'nin Genel Müdür'ü olan Tayfun MUTLU, 1996 yılında Türkiye'de ilk Karakuşak sertifikasına sahip olan grup içinde yer almıştır.

⁵⁷ Polat, Cömert ve Arıtürk, a.g.e., s. 20

⁵⁸ Polat, Cömert ve Arıtürk, a.g.e., s. 20

Türkiye’de Altı Sigma’yı uygulayan ilk Türk sermayeli şirket ise, Arçelik’tir. Arçelik, 1999 yılında, özellikle üretim bazlı süreçlerinde Altı Sigma’yı oldukça geniş kapsamlı olarak uygulamıştır. İlk uygulamalarını üretim süreçlerinde sınırlı tutan ARÇELİK, 2003 yılı itibariyle metodolojiyi hizmet süreçlerini de kapsayacak şekilde yeniden yapılandırmıştır.

Altı Sigma’yı daha sonradan uygulamaya başlayan şirketler arasında Adana’da faaliyet gösteren DupontSa, 2001 yılındaki ekonomik krizden sonra Eczacıbaşı Yapı Gereçleri- Vitra, Kordsa, BSH-Profilo, BOS (Birleşik Oksijen Sanayi), Çimtaş, Ford, Kalekim, Borusan Grubu, TEBA gibi şirketler bulunmaktadır.

Altı Sigma’nın Türkiye’de yayılımı incelendiğinde, 2001 yılında yaşanan büyük ekonomik krizin etkileri görülmektedir.

- 2001 yılı öncesi Türk şirketlerinin faaliyet karlılıkları incelendiğinde, faaliyet dışı karların (faiz, repo, bono kağıt karları), faaliyet gelirlerinin çok üzerinde olduğu görülmektedir. Ekonomik krizin acı reçetesi, Türk şirketlerinin faaliyet karlılıklarını artırmaları gerektiğini bir daha ortaya çıkarmıştır. Bunun tek yolu ise, verimliliklerin artırılması, maliyetlerin minimum seviyelere kadar indirilmesi, süreç kalitelerinin artırılmasından geçmektedir.
- 2000’li yıllarda globalleşen dünyaya paralel olarak, Türk şirketleri de global kimlik kazanmaya başlamıştır. Özellikle 2001 yılı ekonomik kriziyle yerel pazarlarda hayat durma noktasına gelirken, yurt dışı müşterilerine hizmet üreten yerel Türk şirketler karlılıklarını önemli oranda arttırabilmişlerdir. Öyleyse sadece iç piyasalara hizmet üretmek, Türkiye gibi ekonomik hacmi dar piyasalarda alınamayacak bir risktir. Çözüm ise yurt dışı müşterilere üretim yapan, yurt dışı firmalarla ortaklık kuran bir endüstriden geçmektedir. Yurt dışı müşterilerin Altı Sigma uygulamalarını Türk tedarikçilerine önermesi, kimi zaman ise dayatması Türkiye’de Altı Sigma uygulamalarının hızla yayılmasına katkıda bulunmuştur.

1.12 Altı Sigma'nın Üretimde Uygulanması

1.12.1 Üretim⁵⁹

İmalat alanındaki bir çok yönetici, özellikle pek çok üretim sürecinin bir zamanlar kalite tezgahından zaten geçmiş olduğunu düşünerek, kendi adlarına Altı Sigma'nın sağlayabileceklerinden kuşku duymaktadır. Bu yüzden bu bölümde metodolojinin onlara sunabileceklerini gösteren bazı etkileyici kanıtları ve imalat arenasında karşılaşılan güçlüklerin üstesinden gelmek için nasıl bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiği üzerinde durulacaktır.

1.12.2 Üretimdeki Zorluklar⁶⁰

Altı Sigma'yı üretim alanında uygulama girişimi de, kendine özgü bazı güçlükleri beraberinde getirecektir. Aşağıda verilenler, dikkatli olmayı gerektiren en yaygın sorunlardan bazılarıdır; bunların üstesinden gelinmesini kolaylaştıracak bazı öneriler de eklenmiştir.

1.12.2.1 Üretim Sorunu: Daha Başka Bir Perspektif Benimsemek⁶¹

Fabrika ya da atölye çatısı altında çalışan insanlar nedense işin geri kalan bölümlerinden bir şekilde uzaktadır. Üretim etkinliklerinin, bir iş kolundaki bütün etkinlikler içindeki payı giderek azaldıkça da, (şirket içindeki diğer gruplardan ve kurum dışındaki müşterilerden) yalıtılma riski giderek artar. Ancak Altı Sigma Sistemi, üretim ile dış dünya arasındaki duvarların yıkılmasının yanı sıra, şirketteki bütün yaşamsal süreçler arasındaki iletişim ve koordinasyon olmasını da gerektirir. Üretim grupları, işin tamamına entegre olup, bu yeni düzen içinde üzerlerine düşen rolleri anlamaya başladıkça, iki temel mesaj ortaya çıkar.

1. Sorunların çoğu aslında üretim sorunu değildir.

Hem kendilerinin hem de işin diğer alanlarında çalışan insanların, üretimcilerin çok önceden duydukları kuşkunun veriler tarafından da doğrulandığını

⁵⁹ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s.108

⁶⁰ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s.108

⁶¹ Pande, Cavanagh and Neuman, a.g.e., s.109

görmeleri, üretimde çalışanlar açısından son derece yararlıdır. Belirgin olmayan siparişler, son dakika değişiklikleri, parça ve eleman yetersizlikleri, mühendislik/tasarım hataları ve diğer etkenlerin müşteriye doğru ürünü zamanında sunma konusunda oynadığı rol, üretim sırasında yapılan hatalara kıyasla çok daha büyüktür.

2. Üretim, bütün süreç içinde aktif bir katılımcı haline gelmelidir.

Altı Sigma'nın önündeki engellerin çoğunlukla üretim grubunun hatalarından kaynaklanmaması, iyileştirme konusunda onların sorumluluk üstlenmeyeceği anlamına gelmez. Pek çok kuruluştaki üretim elemanlarının, hem erken aşamalarda sorunları gidermekteki rolleriyle ilgili, hem de depolama ve müşteri hizmetleri gibi sonraki aşamaların karşılaştığı sorunlarla baş etme konusunda eğitim almaları gerekir.

Üretimin kendine yönelik odaklanmasını değiştirmenin bir yolu da, üretim de dahil olmak üzere, departmanlar arası bir iş birliği gerektiren, Altı Sigma iyileştirme projelerine yönelmektir. Örneğin; fabrikada çalışan insanların, sipariş doldurma oranının iyileştirilmesi çalışmalarına dahil edilmesi, ürünü, satış ve teslimattan çok uzak ve ilgisiz bir çalışmamış gibi algılama alışkanlıklarını değiştirecektir.

Daha geniş bir perspektif edinmeyi kolaylaştıran bir başka önemli fırsat da, ürün tasarımı ve üretimi daha iyi entegre etmek için Altı Sigma yöntemlerini kullanarak elde edilir. Altı Sigma kayıtlarındaki en etkileyici başarı öyküleri arasında, daha gelişmiş ya da bütünüyle yeni ürünler üretmek için önemli müşterilerden yararlanmak, sonrada bu yeni ürünün Altı Sigma kalite düzeyinde üretilebilmesini sağlamak için, ileri düzeydeki Altı Sigma yöntemlerini kullanmak sayılabilir.

1.12.2.2 Üretim Sorunu: Sertifikalandırmayı Aşıp İyileştirmeye Yönelmek⁶²

Bundan birkaç yıl önce, bilgisayar sistemleri üretimindeki bir yöneticinin, yeni üretim ve test cihazlarının kalibrasyonu konusunda sorun yaşamıştır. Cihaz talep

⁶² Pande, Cavanagh, Neuman, a.g.e., s.101

süreçlerinin işleyişinde sorunlar vardır. Yeni cihaz iki kez teslim alınmıştır: Önce üreticisinden gelmiştir, sonra da, kalibrasyonu yapan şirketten. Cihaz satıcısı parçaları doğrudan kalibratöre göndermemiştir. Kalibrasyonun sorumluluğu satıcıya verilmemiştir. Şirket, ISO 9000 sisteminin bu şekilde çalışmalarını gerektirdiğini iddia etmektedir.

Son yıllarda çeşitli imalat ve denetim sertifikalarına (ISO 9000 en bilinenidir) duyulan ilgi, pek çok şirketin iyileşme çabalarını baltalamıştır. Ama kuşkusuz, verilen örnekteki gibi, sertifikasyonun dolambaçlı (ve doğal sorunlarla dolu) bir süreç gerektirdiği mazereti tamamen gerçek dışıdır. Bununla birlikte, bir süreç bir kez sertifikalı olduktan sonra, kanunmuş gibi kabullenilir. Sertifikalı bir ortamda en sık rastlanan durum ise, bir süreç bir kez yazıya dökülüp onaylandıktan sonra, onu iyileştirmenin bir cehennem azabı olmasıdır. Sertifika alma çalışmaları, süreç iyileştirme çabaları için gereken kaynaklardan da çalar. Pek çok kuruluştta, sertifika belgelerini hazırlamak ve kurum içindeki uygunluk denetlemelerini yürütmek üzere tam-zamanlı çalışan bir ekip görevlendirilmiştir; ama süreçleri gerçekten iyileştirmek için çalışan ya hiç kimse yoktur ya da yalnızca birkaç kişi vardır. Gerçekleri daha iyi gören şirketler, süreçlerini irdelemek ve iyileştirmek için kendi sertifikasyon çalışmalarını yürütmektedir. Altı Sigma ile sertifikasyon çalışmaları arasında bir ilişki kurmak, potansiyeli yüksek iyileştirme sinerjileri yaratır.

1.12.2.3 Üretim Sorunu: Araçların Üretim Ortamına Uyarlanması⁶³

Otomobil motor parçaları yapmak, bir arazi aracı monte etmekten çok daha farklı bir süreçtir, içecek şişelemek de bilgisayar monitörü imal etmekten farklıdır. Bu nedenle Altı Sigma tekniklerinin, amaca en uygun biçime getirilmek üzere esnetilmeleri gerektiğinin kavranması gerekmektedir.

Bu noktada, bir şirketin yaşadığı deneyimi çok iyi bir örnek olarak verebiliriz. Yarı iletken fabrikaları için dünyadaki en büyük cihaz üreticisi olan Applied Materials'ın Altı Sigma ile tanışması, 1980'lerin sonuna kadar uzanmaktadır.

Applied Materials Üretim bölümünün Altı Sigma'yı uyarlamada karşılaştığı zorluk, milyon olasılıkta hata sayısı (MOHS) benzeri kavramları kullanmak

⁶³ Pande, Cavanagh, Neuman, a.g.e., s.102

olmuştur. Applied Materials Kalite Enstitüsü'nün başkanı Dave BOENİTZ durumu “Oda büyüklüğünde cihaz parçaları üretiyoruz” diye açıklamıştır. “Burada milyonlarca değil, sadece yüzlerce cihaz söz konusu”. Her bir cihaz da sekiz, on, on iki ya da on beş bin parçadan oluşmaktadır. Bu yüzden her bir cihaz için sigma düzeyine bakılacak olursa, bu durum çok kapsamlı bir çalışma olacaktır. Sistemlerdeki milyon olasılıklar incelenebilir, ama burada sorun hangi milyon olasılığın ölçüleceğinin bilinmesidir. Applied'in hataları azaltmak için üzerinde yoğunlaştığı yaklaşım, “Hata Önleme” dir; yani bir süreçteki bütün hata ve yanlışlıkları saptamayı ve engellemeyi hedefleyen olağanüstü bir çaba. Sigma ya da MOHS ölçümleri için çaba sarf etmediler, çünkü kendilerine nasıl bir değer kazandıracağını tam olarak bilmemektedirler. Ama Applied'in elde ettiği iyileşme değerleri kadar somuttur.